



Universidad
Carlos III de Madrid

Departamento de Informática
Grado en Ingeniería Informática

TRABAJO DE FIN DE GRADO

APLICACIÓN IOS PARA INTERACCIÓN EN EDUCACIÓN PRESENCIAL

Autor: Luis Abad del Campo

Tutor: Ángel García Olaya

Director: Javier García Guzmán

Leganés. septiembre de 2014

Título: Aplicación iOS para interacción en educación presencial

Autor: Luis Abad del Campo

Director: Javier García Guzmán

Tutor: Ángel García Olaya

EL TRIBUNAL

Presidente: Francisco Javier Calle Gómez

Secretario: Raquel Fuentepaja Pizán

Vocal: Pedro José Hernando Oter

Realizado el acto de defensa y lectura del Trabajo Fin de Grado el día 7 de octubre de 2014 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de _____

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTOS

La realización del trabajo de fin de grado supone el fin de una etapa y el comienzo de otra. Son muchas las personas que me han ayudado a superar esta carrera.

En especial, debo agradecer a mi familia el apoyo que me han proporcionado durante todos estos años de estudio. Sin ellos no hubiera sido posible llegar hasta aquí.

Gracias a todos mis compañeros por estos años de carrera tan intensos. Juntos hemos aprendido cientos de cosas interesantes para nosotros, nos hemos enfrentado a prácticas que parecían interminables pero que finalmente conseguimos y juntos disfrutamos estos años de carrera en los que hemos tenido todo tipo de vivencias que siempre recordaremos.

Gracias a toda la gente que he conocido durante estos 5 años viviendo en Madrid, sin ellos, no hubiera disfrutado tanto de esta ciudad.

Gracias a todas las personas que conocí durante mi estancia Erasmus en Polonia. Esa experiencia me hizo darme cuenta que aunque seamos de distintos países son más cosas las que nos unen que las que nos separan. De esta etapa me llevo grandes amigos.

Gracias a mi director de trabajo de fin de grado Javier García Guzmán y al departamento del SEL, que me han ayudado en todo lo que he necesitado para que este proyecto saliera adelante. También agradecer a mi tutor de trabajo Ángel García Olaya por proponer este proyecto tan interesante.

Por último y no menos importante, quiero agradecer a todos mis compañeros de la empresa Mo2o. Es en esta empresa dónde me dieron la oportunidad de iniciarme profesionalmente en el sector que más me interesaba, el desarrollo de aplicaciones en dispositivos iOS. Sin ellos, el desarrollo de este trabajo de fin de grado hubiera resultado mucho más duro.

RESUMEN

Desde que en el año 2008 se comenzasen a impartir las nuevas titulaciones adaptadas al plan Bolonia en las universidades europeas, el modelo de enseñanza se ha transformado.

Este nuevo modelo de enseñanza, basado en la evaluación continua, trae consigo la necesidad de que se produzca una mayor interacción entre profesores y alumnos. La universidad Carlos III utiliza la plataforma de aprendizaje en línea Moodle logrando, de esta manera, que los cursos impartidos se adapten a las nuevas exigencias educativas. Así, desde este sistema, los profesores tienen la posibilidad de crear cuestionarios que los alumnos puedan realizar a través de sus ordenadores.

Moodle es una plataforma muy útil que está dando muy buenos resultados como entorno de soporte a la educación; sin embargo, no proporciona una verdadera interacción entre profesores y alumnos durante las clases. Esto se debe a que la participación activa de los estudiantes durante las clases presenciales puede resultar complicada cuando el número de alumnos es elevado.

Utilizar los nuevos dispositivos móviles como un recurso más para la enseñanza puede ser la solución a este problema.

El objetivo principal de este trabajo de fin de grado es que los alumnos, a través de sus teléfonos con sistema operativo iOS, puedan responder a los cuestionarios creados por los profesores en Moodle durante las clases presenciales.

Actualmente, la universidad cuenta con un conjunto de aplicaciones, completamente independientes de Moodle, que permiten la realización de cuestionarios a través de dispositivos móviles. Este sistema se denomina mClassSuite y ha sido desarrollado por el grupo de mobile intelligence (miSEL), perteneciente al Software Engineering Lab de la universidad Carlos III de Madrid.

Dado que el sistema mClassSuite ya cumple con parte de los objetivos propuestos en este trabajo de fin de grado, este proyecto se centrará en dotar a dicho sistema de conexión con la plataforma de aprendizaje Moodle.

De esta forma se logrará que, aunque el sistema mClassSuite siga siendo independiente, pueda obtener cuestionarios de Moodle; además de generar calificaciones en un formato compatible con la plataforma Moodle.

Palabras clave: Moodle, iOS, mClassSuite, cuestionarios, evaluación continua

ABSTRACT

Since 2008, European universities began offering new degrees adapted to the Bologna Process so the teaching model has changed.

That new teaching model is based on continuous assessment and requires greater interaction between teachers and students. Carlos III University uses the online learning platform moodle in order to adapt all courses to the new educational requirements. Using this system, teachers are able to create quizzes that students can do through their computers.

Moodle is a very useful platform that is providing successful results as a support in education. However, it offers no real interaction between teachers and students during classroom lessons.

The active participation of students during lectures can be difficult when the number of students is high. Using the new mobile devices as a resource for teaching may be the solution to this problem.

The main aim of this final project is to provide students a way to respond to quizzes created by teachers in moodle during the lectures using their iOS mobile devices.

Currently, the university has a set of applications completely independent of Moodle, which allowing the realization of quizzes via mobile devices. This system is called mClassSuite and was developed by the group of mobile intelligence (miSEL) belonging to the Software Engineering Lab at the University Carlos III of Madrid.

Because of the existence of this system that achieved some of the objectives planned, this final project will be focused on providing connectivity between moodle and mClassSuite. That connectivity will allow to mClassSuite getting quizzes from Moodle. Moreover mClassSuite will be able to generate grades in a compatible format with moodle.

Key words: moodle, iOS, mClassSuite, quizzes, continuous assessment

Índice de contenidos

1. Introducción	15
1.1 ¿Qué es el eLearning?	15
1.2 Descripción del problema	16
1.3 Motivación.....	17
1.4 Antecedentes	17
1.5 Objetivos.....	18
1.6 Metodología de trabajo	19
1.7 Estructura del documento	20
1.8 Glosario de términos	21
2. Estado del Arte	23
2.1 Tendencias en la actualidad del eLearning	24
2.2 Sistemas de respuesta en el aula.....	27
2.2.1 i>Clicker.....	27
2.2.2 Infuse	28
2.3 Análisis de aplicaciones que van a formar parte del trabajo	29
2.3.1 Moodle	30
2.3.1.1 Servicios Web en Moodle.....	31
2.3.1.2 Plugin de Moodle para obtener cuestionarios	32
2.3.1.3 Aplicación cliente de Moodle. Universidad Carlos III.....	33
2.3.2 mClassSuite.....	35
2.3.2.1 mTeachPlan	35
2.3.2.2 mTeachClass	37
2.3.2.3 mClassTest.....	38
2.3.2.4 mSuite Cloud Data Store.....	40
2.4 Plataforma de desarrollo	41
2.5 Conclusiones.....	44
3. Análisis de la solución.....	45
3.1 Descripción de la solución	45
3.1.1 Propuesta inicial.....	45
3.1.2 Problemas y cambios en la propuesta inicial	46
3.1.3 Solución final.....	47
3.2 Restricciones del Sistema.....	49
3.3 Especificación de casos de uso	50
3.3.1 Diagramas de casos de uso	50
3.3.2 Descripción de los atributos de los casos de uso	51
3.3.3 Descripción textual de los casos de uso.....	52
3.4 Especificación de Requisitos	60
3.4.1 Formato de los requisitos.....	60
3.4.2 Requisitos funcionales.....	61
3.4.2.1 Requisitos del profesor	61
3.4.2.2 Requisitos del alumno.....	63
3.4.3 Requisitos no funcionales.....	66
3.5 Trazabilidad entre requisitos funcionales y casos de uso	69
4. Diseño.....	70
4.1 Descripción general de la Arquitectura.....	70
4.2 Alternativas de Diseño.....	71
4.2.1 Alternativas para la obtención de contenidos de Moodle	72
4.2.2 Alternativas para la exportación de notas.....	73
4.3 Arquitectura detallada del Sistema.....	74

4.3.1	SelQuizServer.....	75
4.3.2	mSuite Cloud Data Store	78
4.3.3	mTeachClass.....	79
4.3.4	mTeachPlan.....	80
4.3.5	mClassTest.....	84
4.4	Funcionamiento del sistema	85
4.4.1	Identificación de mTeachPlan con Moodle.....	85
4.4.2	Obtención de cursos de Moodle a través de mTeachPlan	86
4.4.3	Guardar un curso de moodle en mTeachPlan.....	87
4.4.4	Obtención de cuestionarios de Moodle a través de mTeachPlan	88
4.4.5	Guardar un cuestionario de moodle en mTeachPlan	89
4.4.6	Guardar preguntas de Moodle a través de mTeachPlan	90
4.4.7	Identificación del alumno en mClassTest.....	91
4.4.8	Suscripción a una sesión con contraseña	92
4.5	Diseño de la interfaz Gráfica	93
5.	Pruebas del sistema.....	102
5.1	Especificación de pruebas del sistema	102
5.1.1	Formato de las pruebas.....	102
5.1.2	Pruebas del sistema.....	103
5.1.3	Trazabilidad entre pruebas de sistema y requisitos funcionales.....	116
6.	Gestión del Proyecto	117
6.1	Planificación	117
6.2	Presupuesto.....	120
6.2.1	Costes de personal.....	120
6.2.2	Costes de materiales.....	121
6.2.3	Coste total del proyecto.....	121
7.	Conclusiones y líneas futuras.....	122
7.1	Conclusiones.....	122
7.2	Trabajos futuros.....	124
8.	Bibliografía	127

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Dispositivos compatibles con i>clicker	28
Ilustración 2: Vista principal de infuse	29
Ilustración 3 - Pantalla de identificación Aula Global uc3m	33
Ilustración 4 - Pantalla inicial Aulaglobal uc3m.....	34
Ilustración 6 - Vista inicial de mTeachPlan	36
Ilustración 7 - Vista inicial de mTeachClass.....	37
Ilustración 8: Listado de sesiones mClassTest	38
Ilustración 9 - Esquema inicial del modelo de datos en iOS	40
Ilustración 10 - Fragmentación de versiones entre iOS y Android.....	42
Ilustración 11 - Fragmentación de pantallas en Android	43
Ilustración 12 - Beneficios mensuales por aplicación según un sistema operativo	43
Ilustración 13 - Diagrama general de la propuesta inicial.....	45
Ilustración 14 - Diagrama general de la solución final.....	47
Ilustración 15 - Diagrama de casos de uso del profesor.....	50
Ilustración 16 - Diagrama de casos de uso del alumno.....	50
Ilustración 17 - Diagrama general de la arquitectura final	70
Ilustración 18 - Diagrama general de la arquitectura inicial.....	71
Ilustración 19 - Arquitectura detallada del sistema.....	74
Ilustración 20 - Arquitectura detallada de SelquizServer.....	75
Ilustración 21 - Base de datos SELQuizServer	77
Ilustración 22 – Modelo de datos final mClassSuite.....	78
Ilustración 23 - Diagrama de clases del nuevo componente de mTeachPlan	80
Ilustración 24 - Diagrama de componentes mClassTest	84
Ilustración 25 - Diagrama de secuencia - identificación mTeachPlan.....	85
Ilustración 26 - Diagrama de secuencia – Obtención de listado de cursos.....	86
Ilustración 27 - Diagrama de secuencia – Guardar curso en mTeachPlan	87
Ilustración 28 - Diagrama de secuencia – Obtención de listado de cuestionarios ..	88
Ilustración 29 - Diagrama de secuencia – Guardar cuestionario en mTeachPlan	89
Ilustración 30 - Diagrama de secuencia – Guardar preguntas.....	90
Ilustración 32 - diagrama de secuencia - sesiones con contraseña	92
Ilustración 33 - Vista de identificación con Moodle	93
Ilustración 34 - Vista de cursos Moodle.....	94
Ilustración 35: Formulario de guardar curso.....	95
Ilustración 36: cuestionarios de Moodle	96
Ilustración 37: Formulario de cuestionarios mTeachPlan	97
Ilustración 38: Listado de Preguntas	98
Ilustración 39: Segundo paso de identificación (Moodle)	99
Ilustración 40: Alerta en sesión con contraseña.....	100
Ilustración 42 - Pregunta múltiplespuesta.....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de ejemplo de especificación de casos de uso	51
Tabla 2: Caso de uso CU-01 – Identificarse en moodle mTeachPlan.....	52
Tabla 3: Caso de uso CU-02 - Obtener curso de moodle.....	53
Tabla 4: Caso de uso CU-03 - Obtener cuestionario sin contraseña.....	54
Tabla 5: Caso de uso CU-04 - Obtener cuestionario con contraseña.....	55
Tabla 6: Caso de uso CU-05 - Obtener preguntas	56
Tabla 7: Caso de uso CU-06 – Importar calificaciones a moodle	56
Tabla 8: Caso de uso CU-07 – Identificarse en mClassTest	57
Tabla 9: Caso de uso CU-08 – Suscribirse a una sesión sin contraseña	57
Tabla 10: Caso de uso CU-09 – Suscribirse a una sesión con contraseña	58
Tabla 11: Caso de uso CU-10 – Responder a una pregunta.....	58
Tabla 12: Caso de uso CU-11 – Salir de una sesión.....	59
Tabla 13: Tabla de ejemplo de especificación de requisitos.....	60
Tabla 14: RF-01 –Identificación en mTeachPlan con usuario de Moodle.....	61
Tabla 15: RF-02 –Listado de cursos de Moodle.....	61
Tabla 16: RF-03 –Sincronización de un curso de moodle con mTeachPlan	62
Tabla 17: RF-04 –Listado de cuestionarios.....	62
Tabla 18: RF-05 –Sincronización de cuestionario de moodle.....	62
Tabla 19: RF-06 –Definir contraseña a un cuestionario.....	62
Tabla 20: RF-07 –Obtener cuestionario protegido con contraseña	62
Tabla 21: RF-08 –Listado de preguntas.....	63
Tabla 22: RF-09 –Sincronización de preguntas de moodle.....	63
Tabla 23: RF-10 –Generación de calificaciones.....	63
Tabla 24: RF-11 –Primer paso de identificación mClassTest.....	63
Tabla 25: RF-12 –Segundo paso de identificación mClassTest.....	64
Tabla 26: RF-13 –Listado de sesiones mClassTest.....	64
Tabla 27: RF-14 –Suscripción a una sesión.....	64
Tabla 28: RF-15 –Sesiones protegidas con contraseña.....	64
Tabla 29: RF-16 – Listado de preguntas.....	65
Tabla 30: RF-17 – Preguntas de respuesta múltiple	65
Tabla 31: RF-18 – Responder pregunta.....	65
Tabla 32: RF-19 – Salir de una sesión.....	65
Tabla 33: RNF-01 – Moodle 2.4	66
Tabla 34: RNF-02 – Compatibilidad con cualquier Moodle	66
Tabla 35: RNF-03 – Visualización de preguntas extensas	66
Tabla 36: RNF-04 – Sistema Operativo iOS.....	66
Tabla 37: RNF-05 – Una cuenta de Twitter por curso	67
Tabla 38: RNF-06 – datos de moodle adaptados a mClassSuite.....	67
Tabla 39: RNF-07 – Cursos sincronizados antes del cuestionario	67
Tabla 40: RNF-08 – Cursos sincronizados antes del cuestionario	67
Tabla 41: RNF-09 – Cuestionarios sincronizados antes que las preguntas	67
Tabla 42: RNF-10 – Cuestionario pasa a ser sesión y concepto	68
Tabla 43: RNF-11 – Archivo de calificaciones compatible con moodle	68
Tabla 44: RNF-12 - Acceso a cursos	68
Tabla 45: RNF-13 - Control de contenidos repetidos	68
Tabla 46: Matriz de trazabilidad: Requisitos funcionales – Casos de uso.....	69

Tabla 47 - Especificación de la Llamada Moodle_get_courses	81
Tabla 48 - Especificación de la Llamada Moodle_get_quizzes.....	81
Tabla 49 - Especificación de la Llamada Moodle_get_questions.....	82
Tabla 50 - Especificación de la Llamada Moodle_get_students	82
Tabla 51 - Ejemplo de tabla de pruebas del sistema.....	102
Tabla 52 – PS01 – Acceso a Moodle desde mTeachPlan.....	103
Tabla 53 – PS02 – Acceso a Moodle desde mTeachPlan con datos erróneos	103
Tabla 54: PS03 – Visualización de cursos de moodle	104
Tabla 55 : PS04 - Guardar curso de moodle en mTeachPlan.....	104
Tabla 56: PS-05 - Obtención curso de moodle con cuenta de Twitter no válida.....	105
Tabla 57: PS-06 - Visualización de cuestionarios	105
Tabla 58: PS-07- guardar cuestionario	106
Tabla 59: PS-08 – Añadir contraseña a un cuestionario.....	107
Tabla 60: PS-09 –cuestionario con contraseña desde moodle	108
Tabla 61: PS-10 listado de preguntas	109
Tabla 62: PS-11 – Guardar preguntas.....	110
Tabla 63: PS-12 – Obtener calificaciones	110
Tabla 64: PS-13 – Identificación en dos pasos mClassTest	111
Tabla 65: PS-14 – Identificación con datos de Twitter erróneos.....	111
Tabla 66: PS-15 – identificación con datos de moodle erróneos.....	112
Tabla 67: PS-16 – Visualización de sesiones mTeachClass	112
Tabla 68: PS-17 – Suscripción a sesión sin contraseña.....	113
Tabla 69: PS-18 – Suscripción a sesión con contraseña	113
Tabla 70: PS-19 – Visualización de preguntas disponibles	114
Tabla 71: PS-20 – Respuesta a preguntas	115
Tabla 72: PS-21 – Salir de una sesión	115
Tabla 73 - Matriz de trazabilidad. Pruebas del sistema - Requisitos Funcionales	116
Tabla 74 - Distribución de horas.....	119
Tabla 75: Costes de personal.....	120
Tabla 76: Costes de materiales.....	121
Tabla 77 - Coste total del proyecto	121

1. Introducción

El presente trabajo de fin de grado tiene como objetivo principal lograr que los estudiantes puedan responder a los cuestionarios creados por sus profesores en la plataforma Moodle, simplemente empleando sus teléfonos. No obstante, es necesario tener presente la existencia del sistema mClassSuite, pues éste ya cumple con parte de los objetivos planteados.

Es importante comenzar el planteamiento del trabajo fijando el problema concreto objeto del estudio, así como las causas que han motivado el deseo de solucionar dicho problema.

A continuación, y una vez aclarado este extremo, será necesario fijar los objetivos que se pretenden cumplir. Finalmente, se va a llevar a cabo una descripción de la estructura del escrito, así como un glosario de términos; de manera que se facilite al lector la comprensión de este trabajo de fin de grado.

1.1 ¿Qué es el eLearning?

Se define el eLearning como el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para proporcionar un entorno de enseñanza / aprendizaje en el que alumnos y docentes no necesitan coincidir ni en el tiempo ni en el espacio [1].

Desde sus inicios, este tipo de enseñanza se ha centrado principalmente en la educación fuera de las aulas tradicionales, bien sea como un añadido a las clases presenciales, o como un elemento de la educación a distancia. Esto se explica por la inexistencia de dispositivos móviles que permitieran el uso del eLearning durante las clases presenciales.

En el siglo XXI, el auge de los nuevos teléfonos inteligentes ha posibilitado que el eLearning -como método de enseñanza- pueda enfocarse desde la perspectiva de la educación presencial. Esto es así porque, en la actualidad, se puede afirmar que prácticamente todos los alumnos y profesores cuentan con teléfonos inteligentes capaces de implementar este sistema educativo, idóneo para reforzar la interacción entre ambas partes en un ámbito de educación presencial.

1.2 Descripción del problema

El nuevo modelo de enseñanza universitaria que surgió con la implantación del plan Bolonia ha traído consigo el nacimiento de nuevas necesidades en la esfera de la educación superior.

Así, la formación académica ha experimentado un nuevo enfoque más práctico, dirigido al mundo laboral. Esta situación ha supuesto una modificación tanto en los planes de estudio y en los contenidos, como en la relación existente entre profesores y alumnos durante las clases.

Los exámenes finales han dejado de ser el único método de evaluación, todo cuenta para la nota final. Durante el curso se realizan una serie de prácticas y exámenes parciales que son evaluados y tienen un valor en la calificación final.

Las clases han dejado de ser tan teóricas, fomentándose las lecciones participativas dónde el profesor y los alumnos interactúan. Esta interacción permite a los profesores conocer en qué medida los estudiantes están asimilando los conocimientos impartidos.

Debido a la imposibilidad de interactuar personalmente con todos los estudiantes durante las clases, algunos docentes realizan pruebas en papel al finalizar sus clases. Esta solución conlleva una gran pérdida de tiempo y no permite conocer los resultados obtenidos de los alumnos de inmediato, pues el profesor debe corregir todas estas pruebas y publicarlos en las próximas clases. Al ser esta una solución que requiere mucho tiempo, los docentes prefieren centrarse en las clases en lugar de realizar este tipo de actividades de forma habitual.

Agilizar este proceso de evaluación permitiría la realización de estas actividades de forma regular durante el curso. Gracias a los resultados obtenidos sería posible conocer de inmediato si los alumnos han aprendido los conocimientos impartidos en esa clase. De esta forma, los docentes podrán adaptar el contenido de sus clases reforzando los contenidos que peor están asimilando los alumnos.

1.3 Motivación

La motivación de realizar este trabajo de fin de grado tiene su origen en la necesidad de mejorar la evaluación continua de los alumnos.

Mejorando la evaluación continua, no sólo se consigue una valoración más real de las capacidades de los alumnos, pues también permite al docente descubrir a tiempo los contenidos que están siendo más complicados de asimilar por el grupo y reforzarlos durante las clases presenciales.

Los profesores de la universidad Carlos III evalúan a los alumnos a través de Moodle. A partir de esta herramienta los alumnos pueden efectuar cuestionarios desde su ordenador y publicar los trabajos que han realizado durante el curso. No obstante, a pesar de que este sistema permite evaluar a los estudiantes de forma regular, tiene ciertos inconvenientes, pues trae consigo un empleo considerable de tiempo, además de ser necesario que cada alumno cuente con un ordenador para poder utilizarlo durante las clases presenciales.

El empleo de los nuevos dispositivos móviles como forma de comunicación entre los alumnos y el profesor durante la clase traerá consigo la posibilidad de evaluar los conocimientos aprendidos durante las clases de una forma cómoda y rápida.

Es por ello necesario un sistema que permita que todos los alumnos puedan interactuar en la clase por muy grande que sea el grupo. De esta forma el profesor obtendrá información de lo que han aprendido los estudiantes durante las clases, pudiendo saber que contenidos son necesarios reforzar.

1.4 Antecedentes

Actualmente, existe en la universidad Carlos III un conjunto de aplicaciones llamado mClassSuite que permite que los profesores preparen cuestionarios a través de su iPad. Los alumnos deben responder dichos cuestionarios a través de sus teléfonos durante la clase presencial, lo que permite una evaluación de los mismos.

Aunque este sistema podría ser la solución al problema planteado anteriormente, cuenta con una serie de dificultades que este trabajo tratará de solventar:

- Es completamente independiente de Moodle, de manera que no es posible acceder a los cuestionarios creados desde dicha plataforma.
- Los alumnos sólo están identificados socialmente a través de Twitter, por lo que se considera necesario identificarlos también académicamente.
- No es posible realizar preguntas de respuesta múltiple.
- Las calificaciones generadas en este sistema no son compatibles con la plataforma Moodle, lo que obliga al profesor a añadir las calificaciones de forma manual.

La mejora del sistema mClassSuite permitirá ahorrar mucho tiempo a los docentes que decidan utilizar este sistema durante sus clases presenciales.

1.5 Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es que los alumnos tengan la posibilidad de contestar preguntas de tipo test creadas en Moodle, simplemente mediante el empleo de sus teléfonos móviles con sistema operativo iOS; lo que les permitirá realizarlo de forma fácil y cómoda durante el transcurso de las clases presenciales.

Para lograrlo, se realizará un evolutivo del sistema mClassSuite -desarrollado por el grupo de mobile intelligence (miSEL), perteneciente al Software Engineering Lab de la universidad Carlos III de Madrid-.

Hay que tener en cuenta que existe otro trabajo de fin de grado complementario al presente, que se ha encargado de realizar la parte de Android y la implementación del plugin en Moodle.

Con la finalidad de delimitar algo más este estudio, es necesario desglosar el objetivo principal en varios objetivos más concretos:

- **Modificación de la identificación del alumno.** Se identificará a los alumnos a través de su cuenta de Twitter y NIA. De esta forma los alumnos se identificarán tanto socialmente como académicamente.
- **Nuevos tipos de preguntas.** Se actualizará el sistema para que los cuestionarios puedan contener preguntas de respuesta múltiple.

- **Importación de cuestionarios de Moodle a través de la aplicación del profesor.** Permitir que la aplicación del profesor se conecte con Moodle a través de servicios web y sea capaz de obtener los cuestionarios que pertenezcan a sus cursos.
- **Cuestionarios protegidos con contraseña.** Permitir que los profesores puedan crear cuestionarios protegidos con contraseña.
- **Generar las calificaciones en un formato compatible con Moodle.** Las calificaciones de cada cuestionario se guardarán en un archivo compatible con dicha plataforma. El profesor podrá importar las calificaciones a Moodle sin realizar ninguna modificación.

1.6 Metodología de trabajo

La realización de este trabajo de fin de grado estuvo expuesta a multitud de cambios durante su desarrollo. Una metodología de desarrollo tradicional como puede ser el modelo en cascada no resultaba práctico. Con el objetivo de responder a los cambios que fueran surgiendo se optó por utilizar la metodología ágil de desarrollo SCRUM.

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, esta metodología está especialmente indicada para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, y donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales [2].

Debido a la naturaleza de un trabajo de fin de grado, las primeras iteraciones tuvieron como objetivo estudiar la viabilidad del sistema y definir el alcance del proyecto. Una vez realizado dicho análisis se procedió a la entrega de versiones parciales del producto final. En el apartado 6 de gestión del proyecto del presente documento se encuentran detalladamente cada una de estas iteraciones.

Durante la implementación, fue necesario tener en cuenta los cambios que iban surgiendo durante el desarrollo de este proyecto. Es posible que en algunas ocasiones la parte desarrollada no se adapte a lo requerido en el análisis y sea necesario repetirlo.

Para solucionar este problema, el uso de sistemas de control de versiones es de gran utilidad.

En este trabajo se ha utilizado GIT como herramienta de control de versiones. Git es un sistema de control de versiones distribuido cuyo objetivo es el de permitir mantener una gran cantidad de código a una gran cantidad de programadores eficientemente. Hay dos características de GIT que creo que ayudan a entender esta definición simplista [3].

La primera gran diferencia de GIT con respecto a otros sistemas de control de versiones es la forma que tiene de manejar los cambios en los ficheros. Mientras que otros sistemas de control de versiones almacenan los archivos originales, conservando una lista de los cambios realizados a dichos archivos en cada versión, GIT guarda el estado de cada archivo en un momento concreto. De esta manera, si uno de los archivos no ha cambiado no crea una nueva copia del mismo, simplemente crea una referencia al archivo original.

La segunda distinción es la eficiencia. GIT se basa en que cada programador almacena una copia completa del repositorio en su máquina de forma local, incluido el historial de cambios. Esto implica que muchas de las operaciones realizadas sobre el código fuente no tienen lugar en la red, permitiendo que la velocidad de proceso dependa únicamente de los recursos locales.

Gracias a esta metodología expuesta fue posible el desarrollo de este trabajo en un entorno tan complejo como es la plataforma mClassSuite y Moodle.

1.7 Estructura del documento

El documento está estructurado en los siguientes apartados:

- **Introducción:** Este capítulo ofrece una visión global del trabajo realizado. Principalmente, se explica el problema que se quiere resolver, así como las causas que han motivado el deseo de darle solución.
- **Estado del Arte:** En este apartado se van a analizar las diferentes aplicaciones que se encuentren vinculadas con el proyecto; así como las tendencias más actuales referentes al eLearning. Finalmente se lleva a cabo un análisis de porque se ha decidido desarrollar el sistema para el sistema operativo iOS.

- **Análisis de la solución:** En esta sección se va a realizar un análisis de las posibles alternativas a implementar, seleccionando la más adecuada. A continuación, se obtendrá una especificación de requisitos, restricciones y casos de uso del sistema que se quiere desarrollar.
- **Diseño :** Una vez decidida la solución final, se detallará el diseño que se ha de seguir en la implementación.
- **Pruebas del sistema:** En este apartado se realizará una definición de las pruebas que debe superar la solución implementada para ser válida.
- **Gestión del proyecto:** Se expondrá la planificación y el presupuesto del proyecto.
- **Conclusión:** Presentación de las conclusiones obtenidas y las líneas futuras de este proyecto.

1.8 Glosario de términos

- **eLearning :** el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para proporcionar un entorno de enseñanza / aprendizaje en el que alumnos y docentes no necesitan coincidir ni en el tiempo ni en el espacio.
- **mClassSuite :** Conjunto de aplicaciones móviles destinadas a la impartición de clases presenciales. Desarrollado por el grupo de investigación miSEL perteneciente a la universidad Carlos III de Madrid, está compuesto por tres aplicaciones mTeachPlan, mTeachClass y mClassTest.
- **mTeachPlan:** Aplicación destinada a la preparación de clases presenciales. Permite crear sesiones con preguntas, tweets y documentos que se utilizarán durante la clase.
- **mTeachClass :** Aplicación destinada a la impartición de clases presenciales. Esta aplicación permite utilizar durante la clase los recursos preparados con la aplicación mTeachPlan
- **mClassTest :** Aplicación utilizada por los alumnos para responder preguntas realizadas en clase en tiempo real.
- **SELQUIZSERVER :** Servidor encargado de gestionar las sesiones, preguntas y calificaciones de mClassSuite

- **Sesión** : Término utilizado en mClassSuite para denominar a las clases presenciales.
- **Concepto**: Término utilizado en mClassSuite para denominar a los cuestionarios.
- **LMS (Learning Management System)**: Es un sistema de Gestión de aprendizaje. Se trata de un programa instalado en un servidor, que se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación presencial o eLearning de una institución u organización [4].
- **Moodle**: plataforma de aprendizaje en línea, diseñada para proveer a los profesores de un sistema seguro y robusto en el que crear entornos de aprendizaje personalizados.
- **AulaGlobal** : Moodle de la universidad Carlos III de Madrid, actualmente se está utilizando la versión 2.4.
- **NIA** : Número de identificación del alumno en la universidad Carlos III de Madrid.
- **iOS**: Es el sistema operativo para dispositivos móviles de Apple.
- **Android**: Es el sistema operativo para dispositivos móviles de Google.
- **CRSs (classroom response systems)**: Los sistemas de votación interactiva, o sistemas de respuesta en el aula CRSs, permiten realizar preguntas colectivas a una audiencia y recoger las respuestas individuales emitidas mediante dispositivos electrónicos.
- **Servicio Web**: Es un servicio ofrecido por una aplicación, que expone su lógica a clientes de cualquier plataforma. Esto lo realiza mediante una interfaz accesible a través de la red, utilizando un conjunto de protocolos y estándares de internet que permiten intercambiar datos entre aplicaciones.
- **Framework**: Conjunto de software y documentación sobre el mismo que se emplea para la creación de aplicaciones como ayuda, marco de referencia o punto de partida de dicho desarrollo.
- **Plugin**: Es un módulo de software que añade una característica o un servicio específico a un sistema mas grande.

2. Estado del Arte

Una vez se han planteado -a grandes rasgos- los objetivos del trabajo, y además se han aclarado ciertos extremos que se consideran interesantes para la correcta comprensión del mismo, es posible entrar a dar cuerpo al proyecto.

No obstante, antes de comenzar a dar una solución al problema proyectado, se ha considerado interesante llevar a cabo un estudio sobre aquellas aplicaciones que se encuentren vinculadas con el proyecto; así como de las tendencias más actuales referentes al eLearning que se están realizando en el mundo.

De esta manera, realizando esta labor de documentación, será posible enfocar el trabajo a partir de las características más óptimas de los sistemas actuales, lográndose así unos mejores resultados.

Por ello, en este segundo capítulo se va a comenzar explicando brevemente las tendencias que existen en la actualidad, referentes a los entornos de aprendizaje; para, a continuación, llevar a cabo una introducción a los sistemas de respuesta en el aula CRSs (classroom response systems).

Una vez introducidos estos sistemas, se procederá a detallar las aplicaciones que van a formar parte de este trabajo. Para finalizar, se han indicado los motivos por los que se ha seleccionado realizar estas aplicaciones de forma nativa para el sistema operativo iOS.

2.1 Tendencias en la actualidad del eLearning

La finalidad de los sistemas eLearning es ofrecer un suplemento a las clases presenciales, pues permiten ofrecer información de las diferentes asignaturas a los alumnos -que ayuda a mejorar el aprendizaje-.

Los sistemas eLearning han ido evolucionando y adaptándose a los nuevos tiempos. En la actualidad, se busca una mayor interacción entre los profesores y los alumnos; es por ello que se ha tomado la decisión de mejorar la herramienta mClassSuite en lugar de crear una nueva aplicación desde cero.

Las tendencias que existen en el presente son las siguientes [5]:

1. **Sistemas basados en la nube:** Los sistemas basados en la nube permiten que los usuarios puedan acceder a los recursos en cualquier momento del día y desde cualquier lugar. Además, una de sus principales ventajas es que los costes de estos sistemas son muy bajos.

2. **Sistemas de código abierto:** La industria del eLearning se ha basado en el software libre en la última década. La tendencia actual es un modelo basado en una licencia comercial y soporte que permite a los clientes modificar el código para las funcionalidades que necesiten. La eliminación de las restricciones de los proveedores de estos sistemas proporciona a los clientes la posibilidad de adaptar y extender la funcionalidad de sus sistemas a sus propias necesidades. Esta nueva tendencia ofrece mayor flexibilidad, una ilimitada personalización y garantiza el funcionamiento de los servicios proporcionados.

3. **Aplicaciones Móviles:** Durante 2013 se adaptaron todas las webs a html5 de tal forma que los dispositivos móviles pudieran visualizar el contenido correctamente. Actualmente, se están creando aplicaciones nativas tanto para Android como iPhone de tal forma que la experiencia del usuario sea más satisfactoria ya que estas aplicaciones se adaptan mejor a los dispositivos.

4. **Reutilización de contenidos:** Los contenidos generados para una clase pueden ser de utilidad para cursos posteriores o incluso para grupos distintos. La

reutilización del material preparado para una clase permite a los profesores un ahorro de tiempo considerable, que puede ser utilizado para la mejora de este material. Por ejemplo, en Moodle, es posible exportar e importar preguntas, de esta forma es posible compartirlas entre profesores y reutilizarlas.

5. **Gestión del talento:** Identificar las debilidades y fortalezas de los alumnos en los diferentes cursos puede ayudar a mejorar su aprendizaje. El uso de cuestionarios que permitan evaluar las habilidades de los estudiantes se convierte en una herramienta indispensable en los sistemas actuales.

6. **Experiencia de usuario:** La usabilidad de un sistema eLearning es un factor crucial para su éxito. Un sistema usable facilita a los estudiantes obtener sus objetivos de forma mas efectiva y eficiente; mientras que por el contrario, un sistema no usable produce cierta frustración al usuario y hace que el aprendizaje sea una experiencia poco agradable -pues en estos sistemas los usuarios pasan más tiempo intentando entender como funciona el sistema que aprendiendo los conocimientos que esperan encontrar-. En definitiva, proporcionar una mejor experiencia de uso al usuario permite que este se centre más en el aprendizaje que en el funcionamiento de las aplicaciones [6].

7. **Aprendizaje personalizado:** Existe una creciente demanda, tanto entre profesores como entre alumnos, de tener un mayor control en los entornos de aprendizaje. La adaptación de estos entornos a las necesidades de los usuarios es una de las tendencias que mayor importancia se les dará.

8. **Uso de juegos para el aprendizaje:** El uso de juegos como método de aprendizaje permite a los estudiantes involucrarse en el proceso de aprendizaje sin la tensión asociada al estudio. Esto es así porque conocimientos adquiridos con estos métodos se retienen con mayor facilidad que los conceptos aprendidos mediante técnicas tradicionales.

9. **Aprendizaje social:** Los estudiantes no sólo obtienen conocimientos de los cursos tradicionales, también aprenden a través de la información proporcionada por

otros estudiantes. Este aprendizaje social cada vez está ganando más popularidad frente a la enseñanza más tradicional. Esta tendencia tiene un gran potencial por explotar [7].

10. **Micro-Aprendizaje:** Este tipo de enseñanza consiste en que los contenidos ofrecidos sean fáciles de aprender. Esto se consigue dividiendo los cursos en lecciones más pequeñas de tal forma que sean más manejables para el alumno.

11. **Análisis del aprendizaje:** Los alumnos pueden generar contenido fácilmente cuantificable en este tipo de sistemas. Entre otras cosas es posible medir los resultados en los cuestionarios o los contenidos que han visualizado. Las nuevas tendencias buscan analizar estos datos generados por los estudiantes, de tal forma que se pueda mejorar la enseñanza mediante estos sistemas. Una de las herramientas más populares para capturar las interacciones de los usuarios en las distintas actividades de aprendizaje online es Tin Can API [8].

12. **Cursos online masivos (MOOCs) :** Los sistemas eLearning permiten crear por un coste muy bajo cursos online en el que mucha gente puede participar. Universidades como Harvard, MIT o Georgetown están ofreciendo este tipo de cursos.

13. **Aprendizaje inmediato:** Este concepto de aprendizaje consiste en ofrecer una respuesta a un problema que se necesita en ese momento. Estos cursos son adecuados para profesionales con conocimientos en esa materia que ya han realizado un curso y que poseen dudas.

Las tendencias en los sistemas eLearning están en constante evolución. Por lo tanto, a la hora de desarrollar un sistema de este tipo, se debe tener en cuenta que se va a tratar de un sistema que va a necesitar actualizarse a lo largo del tiempo para seguir siendo competitivo con el resto de sistemas de su sector.

En este proyecto, se va a prestar especial atención en la mejora de las aplicaciones móviles de mSuite permitiendo entre otras cosas, reutilizar los cuestionarios alojados en Moodle.

2.2 Sistemas de respuesta en el aula

Los sistemas de votación interactiva, o sistemas de respuesta en el aula CRSs (classroom response systems), son cada vez más comunes en las universidades. [9] Se trata de un sistema que permite la realización de preguntas colectivas a una audiencia, más o menos extensa, y la posterior recogida de las respuestas individuales emitidas mediante dispositivos electrónicos.

Aunque tradicionalmente se han utilizado mandos electrónicos específicos para este tipo de sistema, el avance de los teléfonos móviles ha forzado a las empresas a adaptar su software a los dispositivos móviles; lográndose, de esta forma, un ahorro importante ya que no es necesario comprar los mandos de respuesta.

A continuación se describen las principales características de dos de los sistemas de votación más populares.

2.2.1 i>Clicker

En primer lugar, i>Clicker proporciona una tecnología que permite que profesores y alumnos interactúen de forma dinámica a través de múltiples dispositivos. [10]

Los usuarios de i>Clicker tienen la posibilidad de participar en los cuestionarios utilizando mandos electrónicos, teléfonos móviles o sus propios portátiles, lo que proporciona una amplia libertad para el alumno.

Este sistema de votación es compatible con Moodle, de manera que es posible visualizar las calificaciones obtenidas por los alumnos en tiempo real, e importar estas calificaciones a Moodle. Además, los docentes puede obtener las estadísticas logradas por los estudiantes.

No obstante, el principal problema que presenta i>Clicker es su elevado precio; pues, incluso aunque se utilice el propio dispositivo móvil como método de interacción, es necesario pagar una licencia de uso.



Ilustración 1: Dispositivos compatibles con i>clicker

2.2.2 Infuse

Por su parte, Infuse es una aplicación web gratuita que se adapta a los dispositivos móviles, permitiendo a los alumnos responder a los cuestionarios creados por el profesor durante las clases. [11]

Su funcionamiento es muy sencillo: por un lado, el profesor crea clases privadas virtuales identificadas con un código, y dentro de cada clase el profesor puede introducir preguntas de múltiples tipos para sus alumnos; por su lado, los alumnos se conectan dentro de la clase a través del código del aula y responden a las preguntas que tienen disponibles. Hay que tener en cuenta que el profesor tiene la posibilidad de visualizar en tiempo real los resultados obtenidos por los alumnos.

No obstante, a pesar de tratarse de una alternativa gratuita, presenta una serie de inconvenientes:

- No tiene conectividad con Moodle.

- No es posible exportar los resultados generados en un formato compatible con Moodle.
- Al ser una aplicación web su rendimiento es peor.

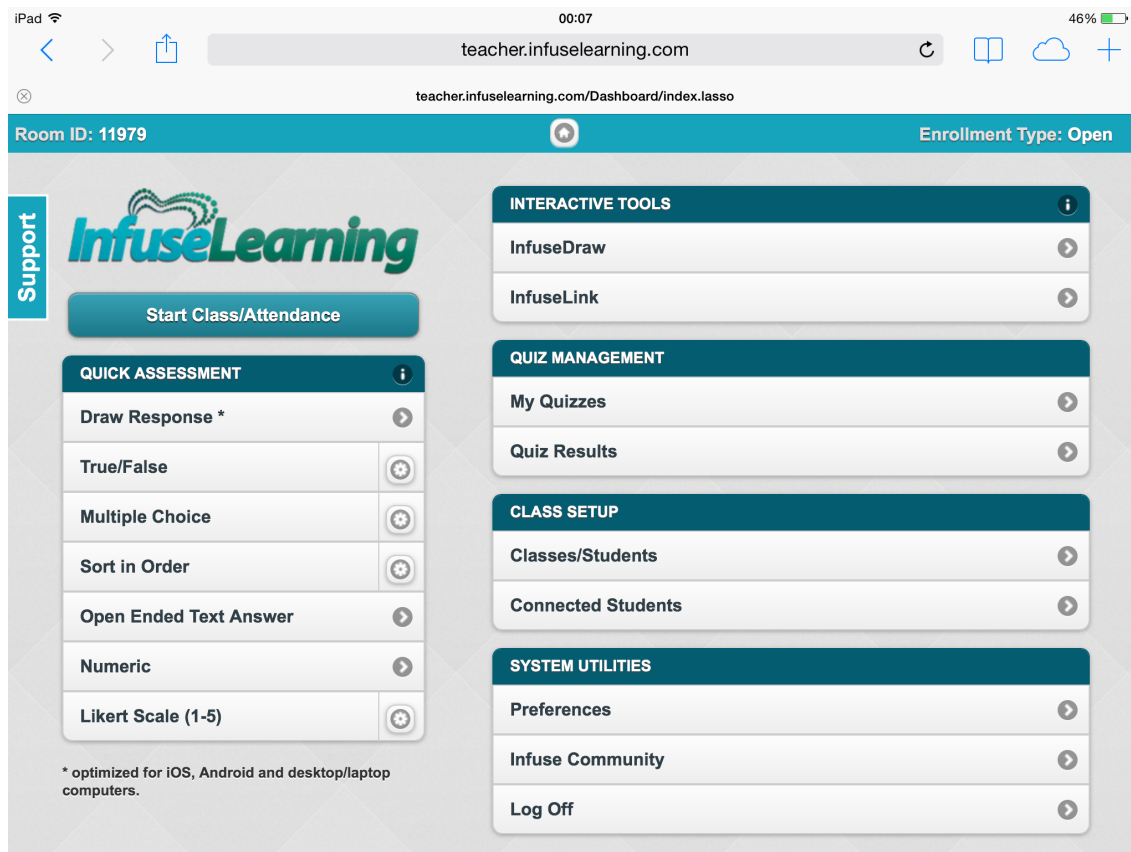


Ilustración 2: Vista principal de infuse

2.3 Análisis de aplicaciones que van a formar parte del trabajo

La solución final de este trabajo de fin de grado está enfocada para su uso en la universidad Carlos III de Madrid. En esta universidad, se emplea como único sistema de Gestión de Aprendizaje la plataforma Moodle.

Gracias a la estandarización de esta plataforma, no será necesario analizar otros LMS, ya que en este proyecto sólo se realizará la conectividad del sistema mClassSuite con Moodle.

Además, al tomarse como base para realizar este trabajo de fin de grado el sistema mClassSuite, se realizará un análisis de todas las aplicaciones que forman parte de dicho sistema y que influirán en el desarrollo de este proyecto.

2.3.1 Moodle

Moodle es una plataforma de aprendizaje en línea, diseñada para proveer a los profesores de un sistema seguro y robusto en el que crear entornos de aprendizaje personalizados. [12]

Cuenta con una comunidad de desarrolladores y profesores que utilizan Moodle muy numerosa¹. Esta comunidad cuenta con foros donde los usuarios preguntan dudas y comparten novedades de esta plataforma.

Una de las fortalezas de Moodle es que se trata de Software libre. Esto significa que puede ser utilizado sin pagar una licencia, y, lo más útil, es posible modificar el código de Moodle para adaptarlo a las necesidades del desarrollador. En consecuencia, la plataforma Moodle conforma un sistema permanentemente activo, seguro y en constante evolución [13].

Las principales ventajas de utilizar moodle para los desarrolladores son las siguientes:

- Sistema en constante evolución y actualización.
- No hay que preocuparse por “licencias”.
- Posibilidad de personalizar la plataforma.
- Creación de diversos perfiles de usuario (administrador, profesor, alumno).
- Interfaz liviana, seguimiento de las normas W3C².

Por su parte, el principal inconveniente que posee Moodle es que es necesario invertir mucho dinero en su mantenimiento y actualización; puesto que, aunque la licencia de uso es gratuita, es necesario contratar a desarrolladores que optimicen la plataforma.

No sólo para los desarrolladores es beneficioso el uso de moodle, los profesores también obtienen numerosas ventajas:

- Sistema escalable en cuanto a la cantidad de alumnos.

¹ www.moodle.org

² <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasReferencia/XHTML1/>

- Creación de cursos virtuales y entornos de aprendizaje virtuales.
- Complemento digital para cursos presenciales.
- Posibilidad de diversos métodos de evaluación y calificación.
- Accesibilidad y compatibilidad desde cualquier navegador web.

En la actualidad, la última versión de Moodle disponible es la versión 2.7. Sin embargo, no todas las universidades actualizan a la última versión. Por ejemplo, la universidad Carlos III está utilizando la versión 2.4. El retraso en la versión es debido a que es necesario adaptarlo a los características de la universidad, debe ser más seguro, robusto y que sea capaz de funcionar con miles de usuarios.

2.3.1.1 Servicios Web en Moodle

A partir de la versión 2.0, Moodle incorporó los servicios web. Estos servicios permiten a otros sistemas externos realizar operaciones dentro de Moodle de forma segura.

A continuación, se definen tres posibles escenarios donde esta nueva funcionalidad puede ser de utilidad [14]:

- **Conexión con otros sistemas de una misma organización:** Por ejemplo, con el sistema de recursos humanos de la universidad. Al añadir un estudiante en el sistema, se le debe crear una cuenta en Moodle y matricularle en los cursos que ha solicitado. El uso de servicios web simplifica esta tarea.
- **Aplicaciones Móviles:** Los dispositivos móviles cada vez son mas potentes, mediante el uso de estos servicios es posible crear aplicaciones que interaccionen con Moodle.
- **Comunidad Moodle Hub:** Esta comunidad es un proyecto de futuro que permitirá una mayor interacción entre los docentes en el desarrollo de cursos y su uso, de tal manera que los cursos y los datos de los usuarios puedan ser almacenados en un repositorio [15] .

Además de sus utilidades, otra de las ventajas del uso de esta tecnología es su seguridad. El administrador tiene la posibilidad de controlar que usuarios pueden acceder a estos servicios web.

A partir de la versión 2.0 de Moodle se incluyen una serie de servicios web por defecto en Moodle. En cada nueva versión se crean nuevos servicios que permiten cada vez funcionalidades más complejas. Además, en caso de no encontrar un servicio que se adapte a nuestras necesidades, permite la creación de servicios web propios [16].

2.3.1.2 Plugin de Moodle para obtener cuestionarios

Existe una plugin para Moodle que permite que aplicaciones externas puedan obtener cuestionarios de los diferentes cursos en los que se tenga rol de profesor. Esta extensión tuvo que ser desarrollada por Alejandro Martín [17] en su trabajo de fin de grado ya que no existía la posibilidad de acceder a los cuestionarios utilizando los servicios web disponibles en la versión 2.4 de Moodle.

Esta extensión contiene una serie de funciones que son accesibles a través de servicios web que utilicen el protocolo XML-RPC:

- **local_quizzes_plugin_user_get_courses:** Esta función obtiene todos los cursos en los que el usuario identificado es profesor.
- **local_quizzes_plugin_course_get_quizzes:** Esta función obtiene todos los cuestionarios pertenecientes a un curso.
- **local_quizzes_plugin_quiz_get_questions:** Esta función obtiene todas las preguntas pertenecientes a un cuestionario.
- **local_quizzes_plugin_course_get_students:** Esta función obtiene todos los estudiantes pertenecientes a un curso.

2.3.1.3 Aplicación cliente de Moodle. Universidad Carlos III

Actualmente, en la universidad Carlos III existe una aplicación móvil oficial que permite acceder al Moodle de la universidad. Se encuentra desarrollada tanto para el sistema operativo iOS como para Android.

El objetivo de esta aplicación es obtener los contenidos que los profesores publican en Aula Global. Cuenta con una interfaz muy simple e intuitiva desde la cuál es muy sencillo el acceso a los contenidos.

A continuación, se explica el funcionamiento de la aplicación:

1. La primera vez que el usuario abre la aplicación se le solicita el usuario y contraseña, los mismos que utiliza para acceder a Aula Global a través de su web. Estos datos se quedan guardados en la aplicación para la próxima vez que el usuario quiera acceder, de forma que el usuario no necesita introducir sus datos cada vez que desee acceder a Aula Global. Además, el usuario tiene la opción de salir de su cuenta de tal manera que sus datos no queden guardados en la aplicación y se tengan que volver a introducir los datos de identificación. En la siguiente imagen se observa la interfaz de identificación de Aula Global:

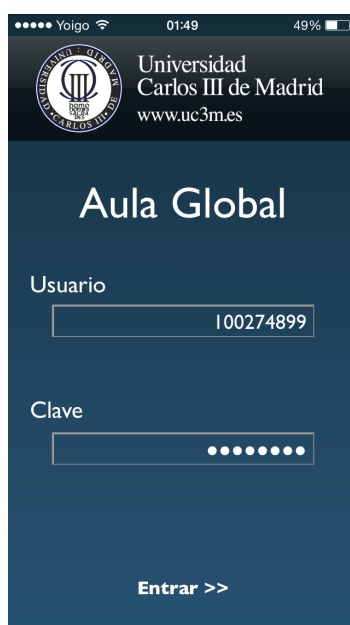


Ilustración 3 - Pantalla de identificación Aula Global uc3m

2 Al identificarse correctamente, el usuario accede a la siguiente pantalla donde se muestran todos los cursos en los que el usuario está matriculado:

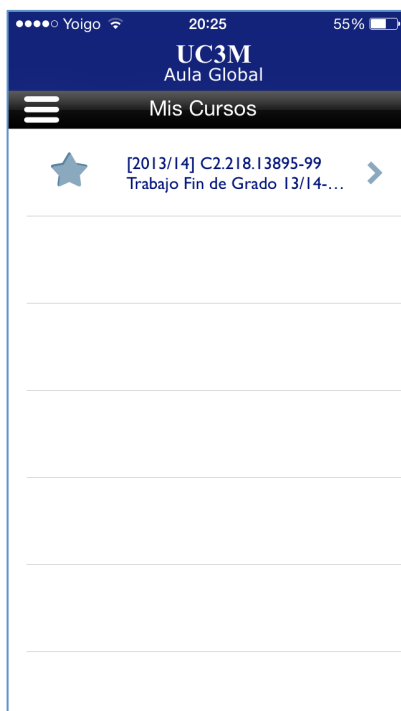


Ilustración 4 - Pantalla inicial Aulaglobal uc3m

3. Al seleccionar uno de los cursos, el usuario accede a todo el contenido publicado por los profesores, ya sean enlaces a otras páginas o documentos pdf que serán de gran utilidad para las clases:

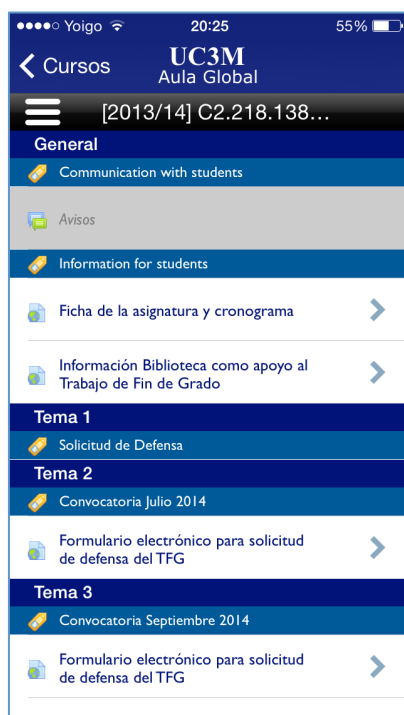


Ilustración 5 - Pantalla de detalle de un curso Aula global uc3m

Esta aplicación, cumple perfectamente su objetivo, visualizar los documentos publicados en las asignaturas en las que el usuario se encuentra suscrito.

Sin embargo, desde la aplicación no es posible la realización de cuestionarios ya que Aula Global no posee ninguna extensión que permita la obtención de cuestionarios a través de servicios web.

2.3.2 mClassSuite

El grupo de investigación miSEL perteneciente a la universidad Carlos III de Madrid ha desarrollado un conjunto de aplicaciones llamado mClassSuite. Este sistema sirve para dar soporte a la impartición de clases presenciales. Existen dos aplicaciones para el profesor, que, además comparten el mismo almacén de datos y una aplicación para el alumno. A continuación, se describen detalladamente cada una de estas aplicaciones:

2.3.2.1 mTeachPlan

Esta aplicación disponible para iPad permite a los profesores planificar el contenido de sus clases presenciales de una forma sencilla [18]. Para ello cuenta con una interfaz muy intuitiva que permite el acceso a todas sus funcionalidades en cualquier momento a través de su menú lateral, que está disponible en todas las pantallas de la aplicación.

Las funcionalidades que posee mTeachPlan son las siguientes:

- **Gestionar cursos:** Permite crear y gestionar múltiples cursos. Cada uno de los cursos debe ir asociado a una cuenta diferente de Twitter. Esta cuenta es la que se utilizará para lanzar tweets a los alumnos durante el transcurso de la clase.
- **Gestionar sesiones:** En este apartado se encuentran las sesiones de cada curso. Cada sesión contiene el contenido de una clase. Las sesiones pueden contener tweets, preguntas y archivos que serán utilizados durante la clase.
- **Gestionar Conceptos:** Desde este apartado es posible crear o gestionar conceptos. Como ya se ha explicado en el glosario, el término ‘concepto’ se utiliza en mClassSuite para referirse a los cuestionarios. Cada concepto debe ir asociado a un curso y a una sesión.

- **Gestionar preguntas:** Es en esta sección dónde se gestionan las preguntas de respuesta simple. Cada una de estas preguntas debe asociarse un concepto, de esta forma es posible agrupar las preguntas para realizar cuestionarios durante las clases.
- **Resultados:** En este apartado se muestra la web dónde se pueden visualizar las estadísticas de los resultados de cada cuestionario.
- **Enlazar/Desenlazar con Dropbox:** En este apartado es posible sincronizar la base de datos de la aplicación con Dropbox. De esta forma es posible compartir la información creada en mTeachPlan con la aplicación mClassTest.
- **Borrar datos de Dropbox:** Se eliminan todos los datos de Dropbox
- **Archivos PDF:** En esta sección se enlazan los documentos que se quieren visualizar durante las clases. Estos documentos no se guardan en la base de datos, sólo se guarda el enlace donde se encuentran alojados. Es posible cargar archivos de Dropbox o a través de ftp.
- **Enlaces de YouTube:** Desde esta sección es posible enlazar videos de Youtube.

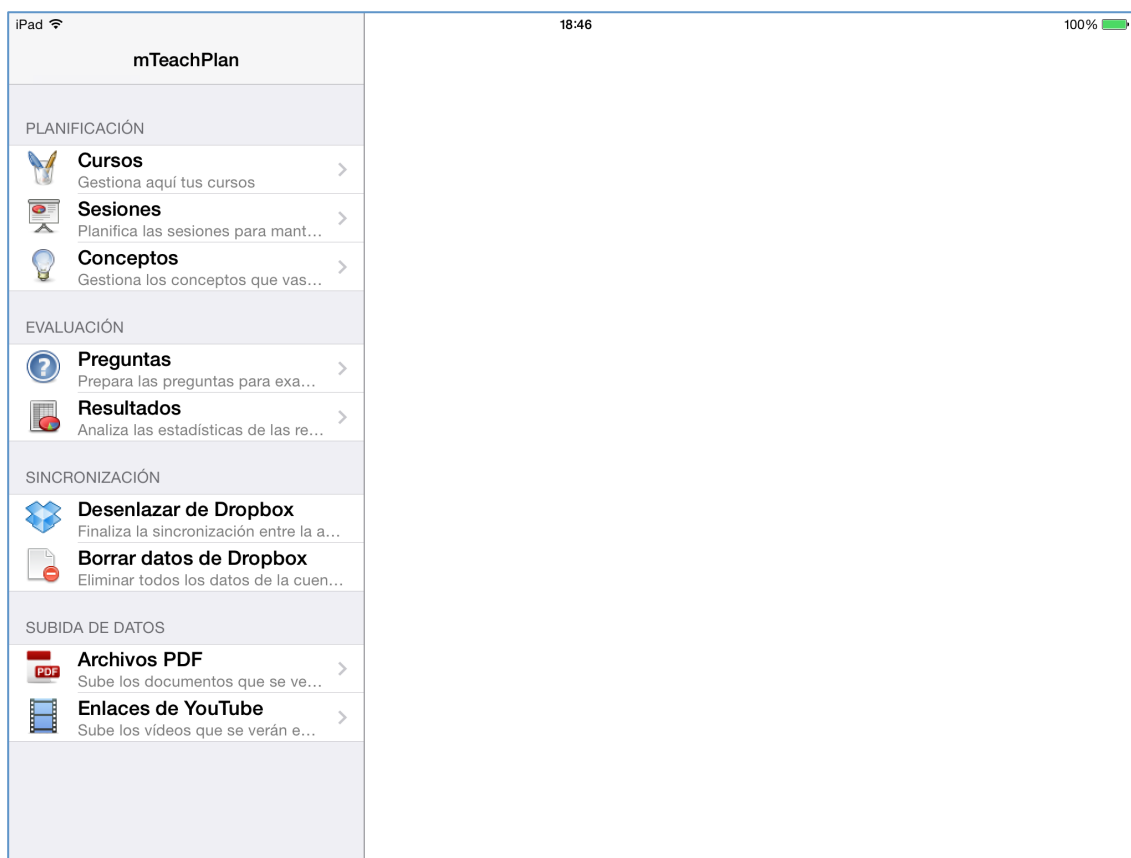


Ilustración 6 - Vista inicial de mTeachPlan

2.3.2.2 mTeachClass

Esta aplicación es utilizada por el profesor durante las clases presenciales [19]. Obtiene el contenido planificado en mTeachPlan a través de la base de datos que comparten en Dropbox. Para acceder a los contenidos, es necesario identificar esta aplicación con una cuenta de Twitter asociada a un curso. A través de esa cuenta se puede acceder a las sesiones disponibles de ese curso, siendo posible seleccionar sólo una sesión al mismo tiempo. En la siguiente imagen se visualiza el contenido inicial de la aplicación:

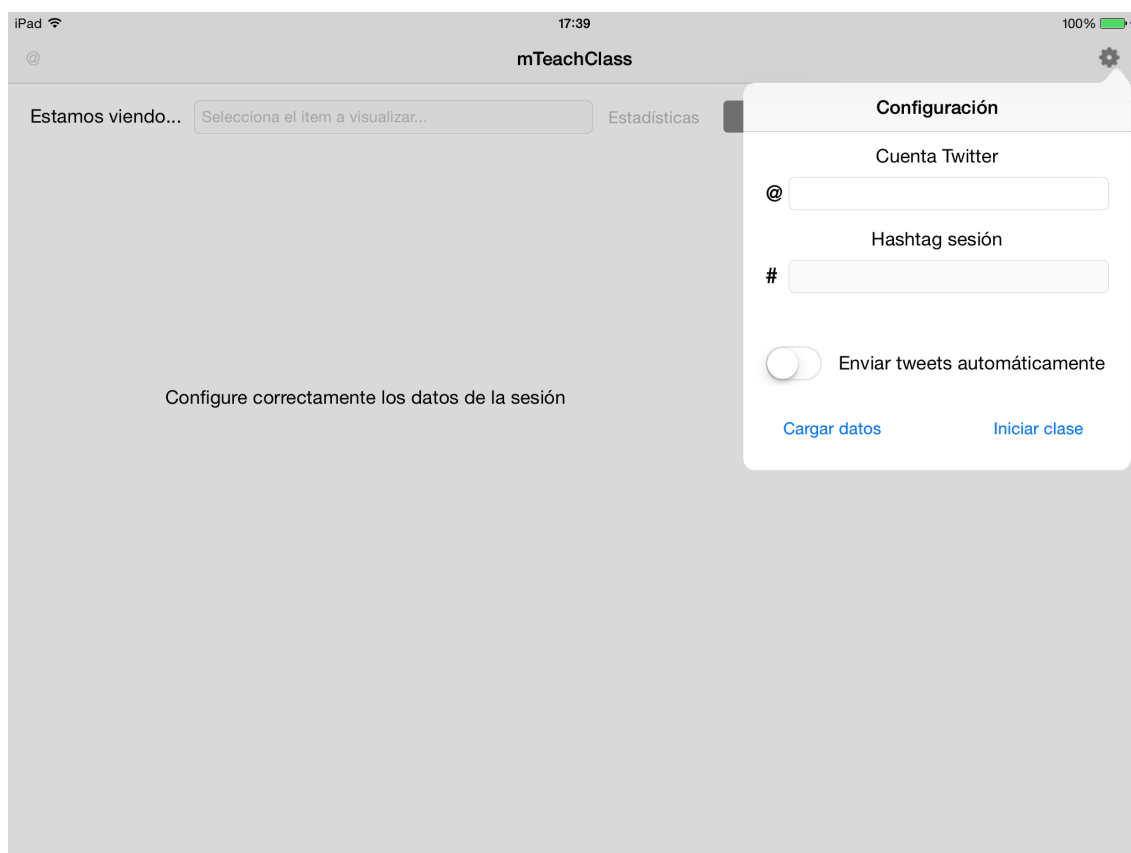


Ilustración 7 - Vista inicial de mTeachClass

Cabe destacar que mTeachClass está pensada únicamente para publicar el contenido a los alumnos en las clases presenciales, no para crearlo.

Durante la clase, el profesor puede realizar las siguientes funciones una vez ha iniciado sesión:

- Consultar las dudas que los alumnos publican a través de Twitter.
- Publicar los tweets que ha asociado a la sesión previamente.

- Publicar las preguntas preparadas para esa sesión. Para que la pregunta sea visualizada por los alumnos el profesor debe seleccionarla.
- Obtener el listado de alumnos que se identificaron en la sesión a través de mClassTest.
- Visualizar los resultados de los alumnos a través de la aplicación.
- Mostrar los documentos que pertenecen a la sesión a través del proyector del aula.

2.3.2.3 mClassTest

Esta aplicación permite a los alumnos responder a las preguntas lanzadas desde mTeachClass y creadas desde mTeachPlan a través de sus dispositivos móviles [18]. Actualmente está disponible para iOS y para Android. Los estudiantes se identifican mediante su cuenta de Twitter y se suscriben a alguna de las sesiones disponibles. Una vez suscritos pueden responder a las preguntas disponibles pertenecientes a la sesión que se han suscrito.

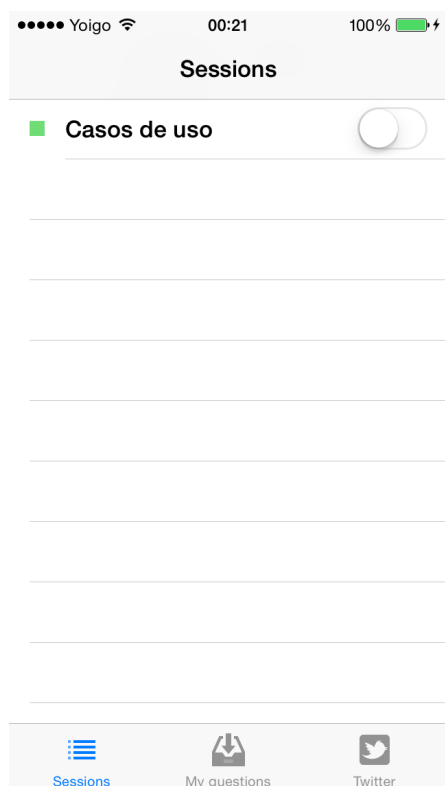


Ilustración 8: Listado de sesiones mClassTest

Estas tres aplicaciones presentan los siguientes problemas:

- Los usuarios se identifican a través de su cuenta de Twitter, por lo tanto, el profesor debe vincular manualmente estas cuentas con los usuarios de moodle a la hora de calificarlos.

- No es posible obtener cuestionarios procedentes de Moodle.
- No permite crear preguntas de respuesta múltiple.
- No permite crear cuestionarios protegidos con contraseña.

Permitiendo que cualquier usuario con la aplicación acceda a estos.

- El fichero de calificaciones generado después de cada sesión no es compatible con moodle.

La adaptación de estas aplicaciones solucionaría el problema a resolver de este trabajo de fin de grado.

2.3.2.4 mSuite Cloud Data Store

Las aplicaciones mTeachClass y mTeachPlan emplean el mismo almacén de datos en la nube. Para conseguir esto, Roberto Estrada Casarrubios y José Ángel Cuadrado optaron por utilizar Dropbox Datastore, la tecnología sobre la que se asienta mSuite Cloud Datastore [20].

Esta tecnología permite crear de una forma fácil bases de datos que permiten sincronizarse entre múltiples aplicaciones, dispositivos y sistemas operativos a través de Dropbox [21].

El modelo de datos antes de la realización de este trabajo de fin de grado es el siguiente:

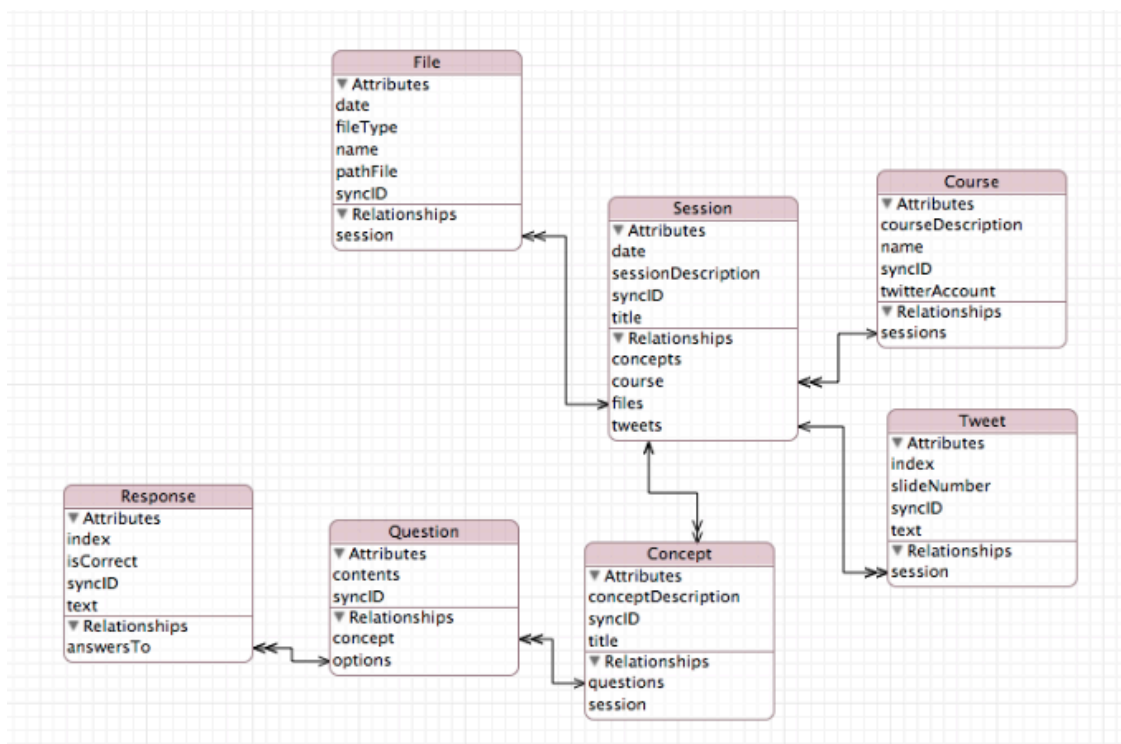


Ilustración 9 - Esquema inicial del modelo de datos en iOS

Con la nueva actualización de mClassSuite se deberá adaptar el modelo de datos a las nuevas funcionalidades.

2.4 Plataforma de desarrollo

Desde un primer momento, este trabajo de fin de grado fue pensado para ser desarrollado nativamente para el sistema operativo iOS. Paralelamente, se ofreció el mismo trabajo de fin de grado para la plataforma Android, descartando la realización del mismo en formato web compatible para todos los dispositivos.

Las ventajas de desarrollar una aplicación de forma nativa son las siguientes [22]:

- Al estar diseñadas específicamente para el sistema, su rendimiento está optimizado, especialmente en iOS, ya que Apple se encarga de desarrollar el hardware y el software de sus dispositivos móviles.
- Se encuentran localizadas en las tiendas online de aplicaciones móviles. De esta forma es más fácil su localización y facilita su descarga.
- Necesitan ser aprobadas para su publicación. Las aplicaciones publicadas en las diferentes tiendas online son validadas previamente, siendo sólo publicadas las aplicaciones móviles seguras, estables y de calidad.
- Los desarrolladores son capaces de realizar aplicaciones más complejas de forma nativa que vía web. De esta forma son capaces de explotar todo el potencial de los teléfonos.

Sin embargo, no todo son ventajas, existen ciertos inconvenientes a la hora de desarrollar aplicaciones nativas:

- Desarrollar aplicaciones nativas resulta más caro que el desarrollo de una aplicación web. Existen menos desarrolladores especializados y es necesario realizar al menos una aplicación para cada uno de los principales sistemas operativos, iOS y Android.
- El coste de mantenimiento de este tipo de aplicaciones es superior. Las actualizaciones de los sistemas operativos son muy frecuentes, es necesario un mantenimiento constante de este tipo de aplicaciones.
- El proceso de aprobación de una aplicación en las tiendas de aplicaciones puede llegar a ser muy largo, especialmente en la Apple Store -dónde el nivel de exigencia para publicar una aplicación es muy alto-. Además, no hay ninguna garantía de que la aplicación sea popular en la tienda.

- No todos los usuarios actualizan sus aplicaciones a la última versión. El uso de diferentes versiones puede resultar problemático para el mantenimiento de este tipo de aplicaciones, siendo arriesgado realizar una actualización importante de la aplicación.

Aunque es necesario el desarrollo de las aplicaciones en las dos plataformas, se decidió desarrollar para iOS por las siguientes razones [23]:

- **Dispositivos Actualizados:** No todos los fabricantes de teléfonos móviles con sistema operativo Android mantienen sus dispositivos actualizados, lo provoca una gran fragmentación entre los usuarios de Android -siendo muy difícil desarrollar productos de calidad para todos ellos-. En cambio, Apple proporciona actualizaciones compatibles con sus dispositivos durante más tiempo, permitiendo que la mayoría de ellos puedan actualizar a la última versión. En la siguiente gráfica se puede observar la fragmentación de versiones del sistema operativo en iOS y Android:

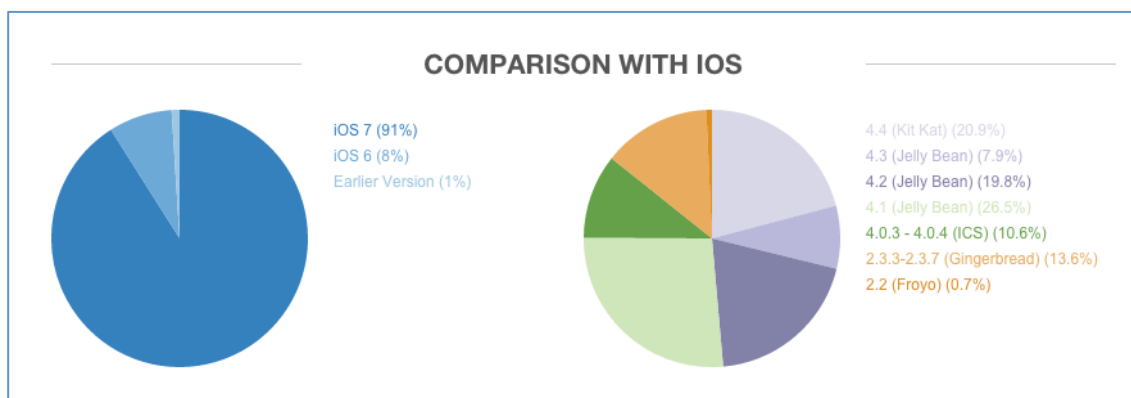


Ilustración 10 - Fragmentación de versiones entre iOS y Android

- **Fragmentación de pantallas:** Al existir tantos dispositivos con el sistema operativo Android resulta muy complicado adaptar los contenidos a todos los tipos de pantallas. Esto provoca que las aplicaciones se suelen ver de forma distinta en los dispositivos.

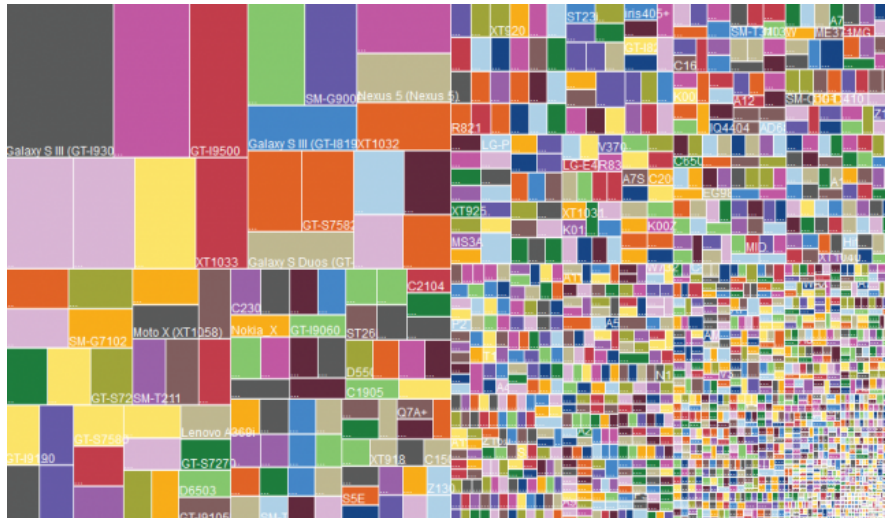


Ilustración 11 - Fragmentación de pantallas en Android

- **Beneficios por aplicación:** Desarrollar aplicaciones para el sistema operativo iOS resulta mucho más rentable que para el resto de plataformas. En la siguiente gráfica se puede observar los ingresos medios mensuales por aplicación que pretende generar ingresos en distintas plataformas (en esta gráfica se han excluido las aplicaciones que no buscan generar beneficios):

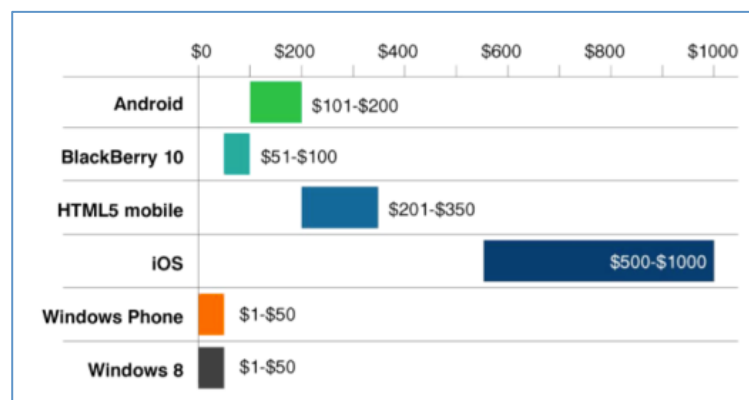


Ilustración 12 - Beneficios mensuales por aplicación según un sistema operativo

2.5 Conclusiones

Tras analizar toda esta información se han llegado a las siguientes conclusiones:

- Los sistemas eLearning están en constante evolución, cada año surgen nuevas tendencias que permiten mejorar la enseñanza.
- Aunque existen diferentes sistemas de respuesta en el aula en el mercado, tanto de pago como gratuitos, la creación de un sistema propio permite adaptarlo a las necesidades de la universidad en lugar de depender de las decisiones que tomen las empresas encargadas de desarrollar estos sistemas.
- Moodle es una excelente plataforma de gestión de cursos. Sin embargo, tiene grandes deficiencias en la enseñanza presencial, no todas sus funcionalidades están adaptadas para funcionar con dispositivos móviles. No obstante, gracias a sus servicios web, permite interactuar con otros sistemas que ayudan a solventar sus deficiencias.
- El sistema mClassSuite tiene grandes posibilidades. Al no ser la plataforma oficial de eLearning de la universidad, es posible experimentar con este sistema adaptándolo a las necesidades de profesores y alumnos .

Con las mejoras que se van a realizar a la plataforma mClassSuite, será posible que muchos más profesores se animen a utilizar esta herramienta y propongan nuevas funcionalidades que deseen utilizar durante sus clases.

3. Análisis de la solución

En líneas generales, en el presente capítulo se va a desarrollar una explicación de la solución adoptada, para dar respuesta al problema planteado en los puntos anteriores.

Se partirá de una descripción de la propuesta inicial, analizando todos los posibles problemas que traería consigo el desarrollo de esta solución. Una vez analizados estos inconvenientes, se detallará la solución final, indicando además todas las restricciones que presenta esta propuesta. A continuación, se va a realizar una especificación de casos de uso y requisitos. Finalmente, se ha incluido una matriz de trazabilidad entre los requisitos funcionales y los casos de uso.

3.1 Descripción de la solución

3.1.1 Propuesta inicial

La propuesta inicial consistía en desarrollar una aplicación iOS que fuese capaz de obtener los cuestionarios creados desde Moodle y resolverlos durante el transcurso de las clases presenciales. Para la realización de dicho cuestionario sería necesaria una clave, que el profesor tendría que indicar durante la clase a los alumnos en el aula para controlar su asistencia.

La aplicación accedería a través de servicios Web a los cuestionarios de Moodle, de manera que los alumnos deberán responder a las preguntas a través de sus teléfonos móviles. Así, la propia aplicación corregiría los cuestionarios, e insertaría la nota obtenida en éste en la plataforma Moodle.

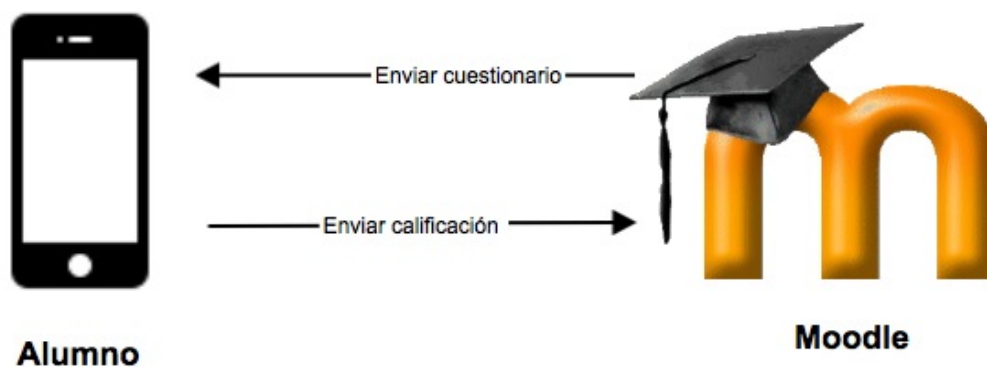


Ilustración 13 - Diagrama general de la propuesta inicial

3.1.2 Problemas y cambios en la propuesta inicial

Al llevar a cabo un primer análisis de la propuesta inicial y estudiar más a fondo la plataforma Moodle, se hicieron patentes numerosos problemas que hacían de esta propuesta una solución poco viable por varios motivos:

- En primer lugar, si la aplicación del estudiante era la encargada de subir la calificación final a Moodle, sería necesario que todos los usuarios con rol de estudiante tuvieran concedidos los permisos necesarios para utilizar el servicio web de calificaciones. Esto trae consigo un problema de seguridad importante, puesto que si un alumno fuera capaz de descubrir el formato de la llamada al servicio web de subir notas, tendría la posibilidad de alterar sus propias calificaciones. Como consecuencia, y para solucionar este problema, se propuso que el profesor sea el único capaz de subir las notas.

- En segundo lugar, la creación de servicios web que escriban datos en la base de datos de Moodle es mucho más complicado que obtener información de éste. Esta función resultaría insegura e inestable. Por ello, se propuso solucionar este problema mediante la generación de un archivo de notas en formato csv compatible con el sistema de importación de calificaciones de Moodle. De esta manera, el profesor será el encargado de subir las calificaciones de forma manual.

- En tercer lugar, la solución inicial deja al margen al profesor, en el sentido de únicamente tener el cometido de crear los cuestionarios desde su ordenador. Una aplicación más interactiva entre profesor y alumno se adaptaría mejor al objetivo de crear un sistema para educación presencial.

- Por último, integrar un plugin en el Moodle oficial de la universidad es un proceso largo. Al tratarse de una plataforma de código abierto, se necesita una serie de adaptaciones para que el sistema sea estable y seguro en entornos oficiales -como puede ser una universidad con un gran número de estudiantes, como es la Carlos III-. Con la finalidad de poder utilizar la aplicación cuanto antes, se creará una aplicación que pueda funcionar de forma independiente a Moodle, pero que al mismo tiempo sea capaz de conectar con éste cuando el plugin este integrado.

3.1.3 Solución final

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, la solución final deberá contar con varias aplicaciones que permitan, tanto a profesores como alumnos, interactuar entre ellos; y al mismo tiempo, integrarse perfectamente con Aula Global -el Moodle de la universidad-.

Tras este análisis, se llegó a la conclusión de que la mejor solución sería la adaptación del conjunto de aplicaciones mClassSuite -analizadas en el segundo capítulo de este documento-. Al ser el responsable de dicho sistema Javier García Guzmán, director de este trabajo de fin de grado, fue posible acceder a este proyecto para su posterior adaptación.

Una vez integrado Moodle en el sistema mClassSuite, el diagrama general de esta solución final será el siguiente:

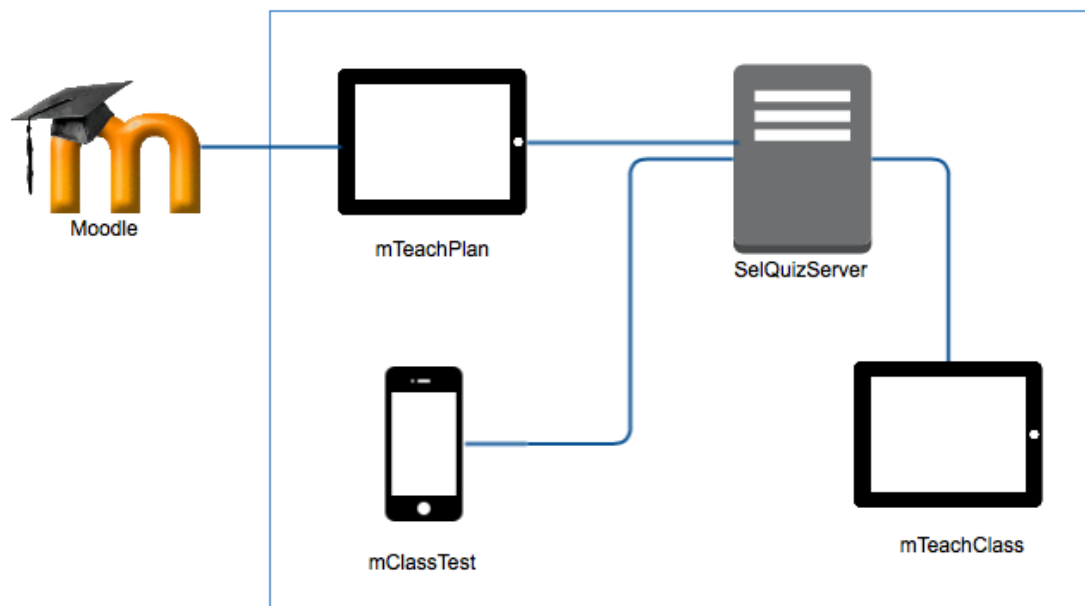


Ilustración 14 - Diagrama general de la solución final

Las nuevas funcionalidades necesarias para que mClassSuite se adapte al objetivo de este proyecto son las siguientes:

- Conectar la aplicación mTeachPlan con Moodle para obtener cursos, cuestionarios y preguntas. Al no tener permisos para utilizar el Moodle oficial de la universidad para realizar este proyecto, se utilizará una plataforma Moodle con la misma versión que utiliza la universidad (2.4). De esta forma se podrá probar con certeza que el plugin utilizado -desarrollado por Alejandro Martín García en su trabajo de fin de grado- funcionará en la versión oficial.
- Adaptar la aplicación mTeachPlan para las nuevas preguntas de respuesta múltiple y los nuevos cuestionarios protegidos con contraseña.
- Adaptar mTeachClass para responder cuestiones de respuesta múltiple y suscribirse a sesiones protegidas con contraseña.
- Modificar la identificación de mClassTest para solicitar el NIA y la contraseña de Moodle de los usuarios, una vez ya han sido identificados a través de Twitter. De esta forma los usuarios estarán identificados tanto social como académicamente.
- Adaptar el servidor SELQUIZSERVER para que pueda exportar las notas generadas de cada cuestionario en formato CSV. Este formato es compatible con Moodle permitiendo exportar las notas de una forma sencilla.

3.2 Restricciones del Sistema

La solución adoptada deberá adaptarse tanto a mClassSuite como a Moodle, de manera que, a continuación, se indican las restricciones que presenta cada uno de los sistemas:

- **mClassSuite:**
 - Las aplicaciones están desarrolladas para dispositivos con el sistema operativo iOS, en el lenguaje de programación objective-C.
 - El sistema ya está definido y en funcionamiento, por lo que todos los cambios y nuevas funcionalidades deberán adaptarse a las aplicaciones ya realizadas.
 - En mClassSuite se utiliza el término ‘concepto’ en lugar de ‘cuestionario’ para agrupar un conjunto de preguntas, y estos conceptos son asociados a la sesión (clase) en la que se impartirán. Para adaptarse al sistema, será imprescindible que los cuestionarios de Moodle se guarden como un concepto y en una sesión.
- **Moodle:**
 - Las llamadas a los servicios web para acceder a Moodle deben utilizar el protocolo XML-RPC. Este protocolo apenas se emplea en la actualidad, ya que ha sido desplazado por otros protocolos más eficientes como pueden ser SOAP y REST. Este proyecto utiliza la librería Afnetworking³ para realizar llamadas al servidor SelquizServer, que no da soporte al protocolo XML-RPC, por lo que será necesario buscar una nueva librería.
 - Aunque este proyecto está destinado para utilizarse con Aula Global -el Moodle de la universidad Carlos III de Madrid-, esto no ha sido posible puesto que sólo el departamento encargado de Aula Global tiene permisos para realizar modificaciones. En su lugar, se instalará la versión 2.4 de Moodle en un servidor donde se realizarán las pruebas.
 - El archivo de notas generado una vez finalizada la sesión debe ser fácilmente exportable a Aula global. (Formato CSV).

³ <https://github.com/AFNetworking/AFNetworking>

3.3 Especificación de casos de uso

En este apartado se describen los casos de uso del sistema. En primer lugar se presentarán los diagramas de casos de uso en UML. Finalmente se realizará una descripción detallada de cada caso de uso.

3.3.1 Diagramas de casos de uso

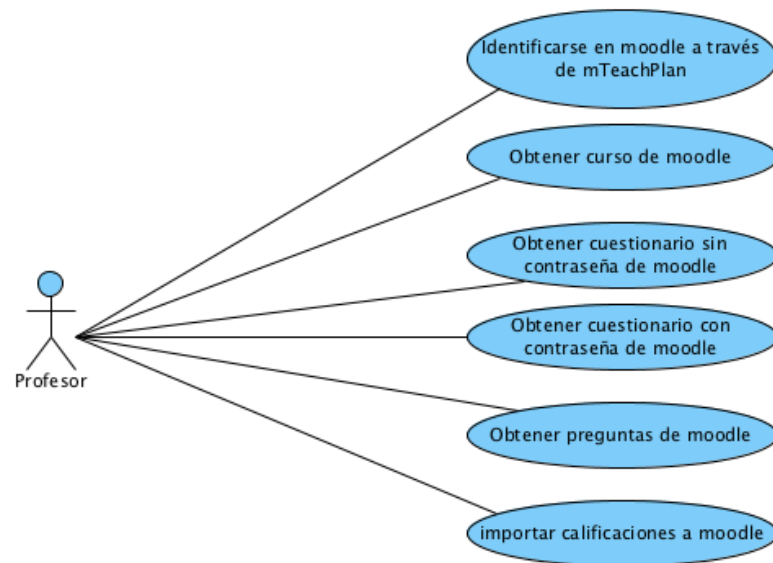


Ilustración 15 - Diagrama de casos de uso del profesor

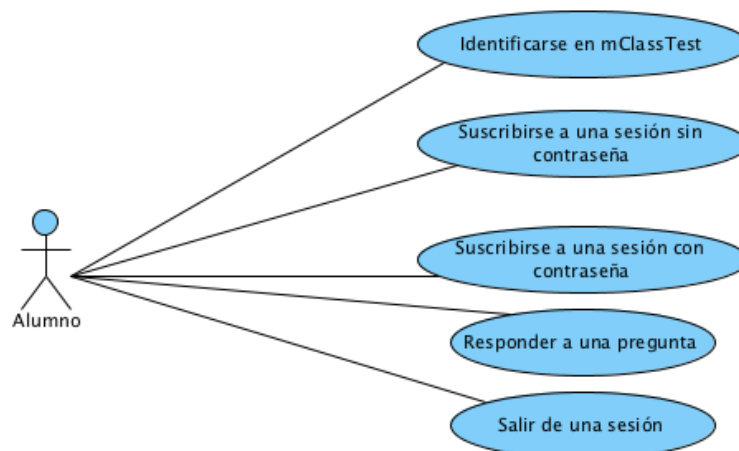


Ilustración 16 - Diagrama de casos de uso del alumno

3.3.2 Descripción de los atributos de los casos de uso

Para la descripción de los casos de uso se utilizará una tabla con los siguientes campos:

- **Identificador:** Identifica cada caso de uso. El formato utilizado es el siguiente “CU-XX”, donde XX se corresponde con un número.
- **Título:** El título asignado al caso de uso.
- **Actores:** Los posibles roles de usuario que pueden intervenir en el caso de uso.
- **Descripción:** Se realiza una descripción básica de cada caso de uso.
- **Precondiciones:** Condiciones previas que se deben cumplir para poder ejecutar el caso de uso.
- **Postcondiciones:** condiciones que se deben cumplir cuando termine el caso de uso.
- **Escenario:** Descripción de las fases que componen el caso de uso.
- **Casos de uso relacionados:** Se indicarán los casos de uso que tienen relación con el caso de uso descrito.

Identificador
Título
Actores
Descripción
Precondiciones
Postcondiciones
Escenario
Casos de uso relacionados

Tabla 1: Tabla de ejemplo de especificación de casos de uso

3.3.3 Descripción textual de los casos de uso

A continuación, se describen textualmente los casos de uso:

Identificador	CU-01
Título	Identificarse en Moodle a través de mTeachPlan
Actores	Profesor
Descripción	El profesor accede a los contenidos relacionados con los cuestionarios de Moodle a través de la aplicación mTeachPlan.
Precondiciones	El profesor debe tener instalada la aplicación de mTeachPlan. El profesor debe tener una cuenta en Moodle. El profesor debe estar en algún curso en Moodle con rol de profesor.
Post-condiciones	mTeachPlan devuelve los cursos en los que tiene rol de profesor.
Escenario	1. El profesor inicia la aplicación de mTeachPlan. 2. El profesor pulsa la sección de Aula Global. 3. El profesor introduce su NIA y contraseña de Moodle. 4. El profesor accede al contenido
Casos de uso relacionados	-

Tabla 2: Caso de uso CU-01 – Identificarse en moodle mTeachPlan

Identificador	CU-02
Título	Obtener curso de moodle
Actores	Profesor
Descripción	El profesor obtiene un curso de moodle y lo guarda en mTeachPlan.
Precondiciones	El profesor debe estar identificado en el sistema. El profesor debe tener una cuenta de twitter no asociada a ningún otro curso.
Postcondiciones	Se indicará de forma visual que el curso obtenido de moodle ya ha sido sincronizado, impidiendo descargar cursos repetidos. El curso quedará guardado en Dropbox y asociado a una cuenta de Twitter. El curso se mostrará en el apartado de cursos de mTeachPlan
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor realiza el CU-01. 2. Se muestra una lista con los cursos en los que el usuario tiene rol de profesor. 3. El profesor pulsa el botón de información del curso. 4. Aparece un formulario con la información del curso. 4. El profesor selecciona la cuenta de Twitter con la que asociará ese curso. 5. Una vez rellenados todos los campos, el profesor le da al botón de guardar y el curso aparecerá en el apartado de cursos de mTeachPlan.
Casos de uso relacionados	CU-01

Tabla 3: Caso de uso CU-02 - Obtener curso de moodle

Identificador	CU-03
Título	Obtener cuestionario sin contraseña de Moodle
Actores	Profesor
Descripción	El profesor obtiene un cuestionario de Moodle y lo guarda en MteachPlan.
Precondiciones	<p>El profesor debe haberse identificado con anterioridad.</p> <p>El profesor debe tener rol de profesor en ese curso.</p> <p>El profesor debe haber sincronizado ese curso previamente.</p>
Postcondiciones	<p>El cuestionario de moodle se almacenará como un concepto y una sesión en Dropbox, adaptándose al formato de mClassSuite.</p> <p>El cuestionario será accesible desde mTeachPlan y mTeachClass a través de su base de datos en Dropbox.</p>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor realiza el CU-02 2. El profesor obtiene una lista con los cuestionarios de ese curso. 3. El profesor pulsa sobre el botón de información del cuestionario que quiera sincronizar. 4. Aparece un formulario con la información de ese cuestionario 5. El profesor pulsa aceptar y el cuestionario queda guardado en Dropbox.
Casos de uso relacionados	CU01-CU02

Tabla 4: Caso de uso CU-03 - Obtener cuestionario sin contraseña

Identificador	CU-04
Título	Obtener cuestionario con contraseña de Moodle.
Actores	Profesor
Descripción	El profesor obtiene un cuestionario con contraseña desde Moodle y lo guarda en MteachPlan.
Precondiciones	<p>El profesor debe haberse identificado con anterioridad.</p> <p>El profesor debe tener rol de profesor en ese curso.</p> <p>El profesor debe haber sincronizado ese curso previamente.</p> <p>El cuestionario se definió con una contraseña en moodle.</p>
Postcondiciones	<p>El cuestionario de moodle se almacenará como un concepto y una sesión en Dropbox, adaptándose al formato de mClassSuite.</p> <p>El cuestionario será accesible desde mTeachPlan y mTeachClass a través de su base de datos en Dropbox.</p> <p>Los alumnos que deseen acceder a este cuestionario deberán conocer la contraseña.</p>
Escenario	<p>1.El profesor realiza el caso de uso CU-03</p> <p>2. En el formulario con los datos del curso aparece la contraseña activada del curso.</p> <p>5. El profesor pulsa aceptar y el cuestionario queda guardado en Dropbox.</p>
Casos de uso relacionados	CU-03

Tabla 5: Caso de uso CU-04 - Obtener cuestionario con contraseña

Identificador	CU-05
Título	Obtener preguntas
Actores	Profesor
Descripción	El profesor obtiene las preguntas de un cuestionario y estas se guardan como quedan asignadas al concepto y sesión del cuestionario al que pertenece.
Precondiciones	El curso y cuestionario correspondiente a esas preguntas deben estar sincronizados.
Postcondiciones	Las preguntas se guardarán en Dropbox y será posible obtenerlas desde mTeachClass cuando se seleccione la sesión a la que pertenecen. Las preguntas guardadas quedarán asignadas a la sesión y al concepto del cuestionario.
Escenario	1. El profesor realiza el caso de uso CU-03. 2. El profesor pulsa el botón sincronizar preguntas y estas quedarán guardadas en Dropbox.
Casos de uso relacionados	CU01-CU02-CU03-CU04

Tabla 6: Caso de uso CU-05 - Obtener preguntas

Identificador	CU-06
Título	Importar calificaciones a moodle
Actores	Profesor
Descripción	Una vez finalizada la sesión, se genera un archivo csv con las calificaciones obtenidas por los alumnos. El profesor puede descargárselo desde su ordenador e importarlo a moodle.
Precondiciones	Una sesión con preguntas ha finalizado. Al menos un alumno ha participado en el cuestionario. El profesor se encuentra en un ordenador para realizar la importación de notas.
Postcondiciones	Las calificaciones quedarán guardadas en Aula global.
Escenario	1. El profesor finaliza el cuestionario desde la aplicación de mTeachClass. 2. El profesor accede a la página de estadísticas. 3. Se descarga el fichero csv correspondiente a la sesión que quiere calificar. 4. El profesor importa el fichero de notas a Aula global.
Casos de uso relacionados	-

Tabla 7: Caso de uso CU-06 – Importar calificaciones a moodle

A continuación se definen los casos de uso del alumno:

Identificador	CU-07
Título	Identificarse en mClassTest
Actores	Alumno
Descripción	El alumno se identifica en dos pasos. Primero con su cuenta de Twitter y a continuación con su NIA y contraseña de Moodle.
Precondiciones	El usuario debe tener la aplicación instalada. El usuario debe poseer una cuenta de Twitter. El usuario debe tener una cuenta en Aula Global.
Postcondiciones	El alumno accede al listado de sesiones. Los datos del usuario quedan guardados en la base de datos de SELQUIZSERVER.
Escenario	1. El alumno inicia la aplicación mClassTest. 2. El alumno se identifica con Twitter (se valida que la cuenta es correcta). 3. El alumno se identifica con su NIA y contraseña de Moodle. 4. Si los datos son correctos el alumno accede a un listado de sesiones.
Casos de uso relacionados	-

Tabla 8: Caso de uso CU-07 – Identificarse en mClassTest

Identificador	CU-08
Título	Suscribirse a una sesión sin contraseña
Actores	Alumno
Descripción	El alumno accede a una sesión
Precondiciones	El alumno se ha identificado en mClassTest
Postcondiciones	El usuario visualiza las preguntas de esa sesión en concreto.
Escenario	1. El usuario selecciona la sesión a la que quiere acceder. 2. Se muestran las preguntas disponibles de esa sesión.
Casos de uso relacionados	CU-07

Tabla 9: Caso de uso CU-08 – Suscribirse a una sesión sin contraseña

Identificador	CU-09
Título	Suscribirse a un sesión con contraseña
Actores	Alumno
Descripción	El alumno accede a una sesión protegida con una contraseña
Precondiciones	El alumno se ha identificado previamente en la aplicación mClassTest.
Postcondiciones	El usuario visualiza las preguntas de esa sesión en concreto.
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la sesión a la que quiere acceder. 2. Aparece una alerta pidiendo una contraseña. 3. El usuario introduce la contraseña. 4. Se accede al contenido de esa sesión si la contraseña es correcta.
Casos de uso relacionados	CU-08

Tabla 10: Caso de uso CU-09 – Suscribirse a una sesión con contraseña

Identificador	CU-10
Título	Responder a una pregunta
Actores	Alumno
Descripción	El alumno recibe una pregunta y selecciona las respuestas que considera adecuadas.
Precondiciones	<p>El alumno se ha identificado en mClassTest.</p> <p>Se ha creado una sesión con preguntas disponibles.</p> <p>El alumno está suscrito en una sesión</p>
Postcondiciones	Una vez contestada la pregunta se mandará el resultado a SelquizServer.
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno pulsa el apartado de preguntas. 2. El alumno selecciona una pregunta. 3. El alumno selecciona las respuestas que considera correctas. 4. El usuario pulsa aceptar cuando considera que su respuesta es correcta.
Casos de uso relacionados	CU-08 , CU-09

Tabla 11: Caso de uso CU-10 – Responder a una pregunta

Identificador	CU-11
Título	Salir de una sesión
Actores	Alumno
Descripción	El alumno cancela la suscripción a una sesión
Precondiciones	El alumno se ha identificado en mClassTest El alumno está suscrito a una sesión
Postcondiciones	El usuario estará fuera de la sesión. El alumno no podrá visualizar las preguntas pertenecientes a la sesión
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno selecciona el apartado de sesiones. 2. El alumno selecciona la sesión de la cuál quiere salir 3. Se cierra la sesión
Casos de uso relacionados	CU-07

Tabla 12: Caso de uso CU-11 – Salir de una sesión

3.4 Especificación de Requisitos

En este apartado se van a describir todos los requisitos que deberá cumplir el sistema desarrollado, para, a partir de los ellos, diseñar la solución al problema planteado en el presente trabajo de fin de grado.

3.4.1 Formato de los requisitos

A continuación, se van a puntualizar los atributos que presentan los requisitos, de manera que cada uno de ellos será descrito en una tabla con los siguientes atributos:

- **Código:** Código que describe de manera única a cada uno de los requisitos. El formato utilizado será “RF-XX” para los requisitos funcionales y “RNF-XX” para los requisitos no funcionales donde XX se corresponde con un número.
- **Nombre:** Nombre descriptivo del requisito.
- **Descripción:** Descripción completa del requisito

Código
Nombre
Descripción

Tabla 13: Tabla de ejemplo de especificación de requisitos

3.4.2 Requisitos funcionales

En este apartado se van a describir los requisitos relacionados con las funcionalidades que debe cumplir el sistema. Para una mejor comprensión de estos, se han dividido en dos categorías, requisitos del profesor y requisitos del alumno:

3.4.2.1 Requisitos del profesor

A continuación, se definen los requisitos funcionales que deben cumplir las aplicaciones del profesor mTeachClass y mTeachPlan:

Código	RF- 01
Nombre	Identificación en mTeachPlan con usuario de Moodle.
Descripción	El profesor introducirá el NIA y su contraseña de Moodle en mTeachPlan obteniendo un token que permitirá realizar las llamadas relacionadas con los cuestionarios.

Tabla 14: RF-01 –Identificación en mTeachPlan con usuario de Moodle

Código	RF- 02
Nombre	Listado de cursos de Moodle
Descripción	El usuario a través de mTeachPlan podrá acceder al listado de cursos de Moodle en los que tiene rol de profesor.

Tabla 15: RF-02 –Listado de cursos de Moodle

Código	RF- 03
Nombre	Sincronización de un curso de Moodle con mTeachPlan.
Descripción	El profesor podrá guardar un curso del listado de cursos proporcionado por Moodle en mTeachPlan. Se proporcionará un formulario con los datos del curso y el listado de cuentas de Twitter disponibles en el dispositivo. El profesor deberá seleccionar la cuenta de Twitter que desee asociar al curso. Una vez completado el formulario, se guardará el curso en la base de datos de Dropbox.

Tabla 16: RF-03 –Sincronización de un curso de moodle con mTeachPlan

Código	RF- 04
Nombre	Listado de cuestionarios
Descripción	El profesor a través de mTeachPlan podrá acceder al listado de cuestionarios de cada curso de Moodle en los que tiene rol de profesor.

Tabla 17: RF-04 –Listado de cuestionarios

Código	RF- 05
Nombre	Sincronización de un cuestionario de moodle
Descripción	El profesor a través de mTeachPlan podrá sincronizar un cuestionario del listado de cuestionarios de cada curso sincronizado con mTeachPlan. A partir de este cuestionario se creará un concepto y una sesión con el mismo nombre del cuestionario. Estos datos se guardarán en la base de datos de Dropbox.

Tabla 18: RF-05 –Sincronización de cuestionario de moodle

Código	RF- 06
Nombre	Definir contraseña a un cuestionario obtenido de moodle
Descripción	El profesor podrá definir una contraseña a cuestionarios sin contraseña de moodle.

Tabla 19: RF-06 –Definir contraseña a un cuestionario

Código	RF- 07
Nombre	Obtener cuestionarios protegidos por contraseña
Descripción	Será posible obtener cuestionarios de moodle protegidos por contraseña.

Tabla 20: RF-07 –Obtener cuestionario protegido con contraseña

Código	RF- 08
Nombre	Listado de preguntas
Descripción	El profesor a través de mTeachPlan podrá acceder al listado de preguntas de cada cuestionario disponible en Moodle.

Tabla 21: RF-08 –Listado de preguntas

Código	RF- 09
Nombre	Sincronización de preguntas de un cuestionario procedentes de moodle
Descripción	El profesor podrá sincronizar todas las preguntas de un cuestionario que esté sincronizado con mTeachPlan

Tabla 22: RF-09 –Sincronización de preguntas de moodle

Código	RF- 10
Nombre	Generación de un archivo de calificaciones al finalizar una sesión
Descripción	El servidor SELQUIZSERVER generará un fichero con las calificaciones de los alumnos al finalizar la sesión.

Tabla 23: RF-10 –Generación de calificaciones

3.4.2.2 Requisitos del alumno

A continuación, se definen los requisitos funcionales que debe cumplir la aplicación del alumno mClassTest:

Código	RF-11
Nombre	Primer paso de identificación en mClassTest (Twitter)
Descripción	El alumno se identificará con su usuario y su contraseña en Twitter. Una vez esté validada la cuenta se pasará al siguiente paso de identificación.

Tabla 24: RF-11 –Primer paso de identificación mClassTest

Código	RF- 12
Nombre	Segundo paso de identificación en mClassTest (moodle).
Descripción	El alumno introduce su NIA y contraseña de Moodle. Esta contraseña será validada en Moodle. En caso de que sea correcto, se guardará el NIA , la cuenta de Twitter y el identificador del dispositivo del alumno en el servidor SelQuizServer.

Tabla 25: RF-12 –Segundo paso de identificación mClassTest

Código	RF- 13
Nombre	Listado de sesiones
Descripción	El alumno una vez identificado podrá ver un listado de sesiones. Cada sesión irá identificada con su nombre de sesión y un botón que permita al alumno suscribirse o abandonar la sesión.

Tabla 26: RF-13 –Listado de sesiones mClassTest

Código	RF- 14
Nombre	Suscripción a una sesión
Descripción	Los alumnos podrán suscribirse a sesiones que aparecen en el listado de sesiones.

Tabla 27: RF-14 –Suscripción a una sesión

Código	RF- 15
Nombre	Sesiones protegidas con contraseña
Descripción	Existirán sesiones protegidas por una contraseña. Estas sesiones tendrán una descripción que indique que están protegidas con contraseña. Al intentar suscribirse a una sesión con contraseña se lanzará un mensaje de alerta solicitando la contraseña.

Tabla 28: RF-15 –Sesiones protegidas con contraseña

Código	RF- 16
Nombre	Listado de preguntas
Descripción	El alumno podrá ver un listado de preguntas que pertenezcan a la sesión que esté suscrito. Se indicará que preguntas han sido respondidas y cuáles no. Las preguntas se identificarán por su enunciado.

Tabla 29: RF-16 – Listado de preguntas

Código	RF- 17
Nombre	Preguntas de respuesta múltiple
Descripción	Las preguntas podrán tener varias respuestas válidas. Deberán marcarse todas las respuestas válidas para que la respuesta sea correcta.

Tabla 30: RF-17 – Preguntas de respuesta múltiple

Código	RF- 18
Nombre	Responder pregunta
Descripción	Los alumnos podrán responder a las preguntas disponibles de la sesión a la que estén suscritos. Las preguntas podrán ser de respuesta simple o respuesta múltiple. El alumno marcará las respuestas que considera correctas y por último pulsará el botón de envío de las respuestas.

Tabla 31: RF-18 – Responder pregunta

Código	RF- 19
Nombre	Salir de una sesión
Descripción	Los alumnos podrán salir de una sesión que hubieran estado inscritos con anterioridad.

Tabla 32: RF-19 – Salir de una sesión

3.4.3 Requisitos no funcionales

En este apartado se describen los requisitos relacionados con las restricciones a las que el sistema debe ajustarse:

Código		RNF- 01
Nombre	Moodle 2.4	
Descripción	Se utilizará la versión de Moodle 2.4. Es la versión es la utilizada en la universidad Carlos III.	

Tabla 33: RNF-01 – Moodle 2.4

Código		RNF- 02
Nombre	Compatibilidad con cualquier Moodle de la misma versión	
Descripción	Cualquier Moodle versión 2.4 con el plugin de cuestionarios instalado será compatible con el sistema.	

Tabla 34: RNF-02 – Compatibilidad con cualquier Moodle

Código		RNF- 03
Nombre	Visualización de preguntas extensas	
Descripción	Las preguntas que posean un enunciado extenso se visualizarán correctamente tanto en la aplicación del alumno como en la del profesor.	

Tabla 35: RNF-03 – Visualización de preguntas extensas

Código		RNF- 04
Nombre	Sistema Operativo iOS	
Descripción	Las aplicaciones se desarrollarán para el sistema operativo iOS.	

Tabla 36: RNF-04 – Sistema Operativo iOS

Código	RNF- 05
Nombre	Una cuenta de Twitter por curso
Descripción	Una cuenta de Twitter sólo podrá estar vinculada a un curso.

Tabla 37: RNF-05 – Una cuenta de Twitter por curso

Código	RNF- 06
Nombre	Los datos de moodle se adaptarán al entorno mClassSuite.
Descripción	Los datos obtenidos de moodle serán compatibles con las aplicaciones mClassSuite.

Tabla 38: RNF-06 – datos de moodle adaptados a mClassSuite

Código	RNF- 07
Nombre	Sincronización de curso antes del cuestionario
Descripción	Antes de guardar un cuestionario de moodle en mTeachPlan, será necesario guardar primero el curso al que pertenece.

Tabla 39: RNF-07 – Cursos sincronizados antes del cuestionario

Código	RNF- 08
Nombre	Sincronización de curso antes del cuestionario
Descripción	Antes de guardar un cuestionario de moodle en mTeachPlan, será necesario guardar primero el curso al que pertenece.

Tabla 40: RNF-08 – Cursos sincronizados antes del cuestionario

Código	RNF- 09
Nombre	Sincronización de cuestionario antes que las preguntas
Descripción	Antes de guardar preguntas de moodle en mTeachPlan, será necesario guardar el cuestionario al que pertenecen

Tabla 41: RNF-09 – Cuestionarios sincronizados antes que las preguntas

Código	RNF- 10
Nombre	Un cuestionario pasará a ser una sesión y un concepto
Descripción	Para adaptar los datos de moodle al entorno mClassSuite, al obtener un cuestionario se creará un concepto y una sesión con el mismo nombre.

Tabla 42: RNF-10 – Cuestionario pasa a ser sesión y concepto

Código	RNF- 11
Nombre	El archivo de calificaciones será compatible con Moodle.
Descripción	Las calificaciones generadas en el servidor SELQUIZSERVER estarán en formato CSV y contendrá la información necesaria para su importación a moodle.

Tabla 43: RNF-11 – Archivo de calificaciones compatible con moodle

Código	RNF- 12
Nombre	Acceso a los cursos
Descripción	Los profesores sólo podrán acceder a los cursos en los que tengan el rol profesores.

Tabla 44: RNF-12 - Acceso a cursos

Código	RNF- 13
Nombre	Control de contenidos repetidos
Descripción	Desde la aplicación mTeachPlan será posible controlar que contenidos ya están guardados en la aplicación.

Tabla 45: RNF-13 - Control de contenidos repetidos

3.5 Trazabilidad entre requisitos funcionales y casos de uso

Con el objetivo de comprobar que se cumplen todos los requisitos funcionales, se ha realizado una matriz de trazabilidad entre los casos de uso y los requisitos funcionales.

	CU-01	CU-02	CU-03	CU-04	CU-05	CU-06	CU-07	CU-08	CU-09	CU-10	CU-11
RF-01	X										
RF-02		X									
RF-03		X									
RF-04			X	X							
RF-05			X	X							
RF-06			X								
RF-07				X							
RF-08					X						
RF-09					X						
RF-10						X					
RF-11							X				
RF-12							X				
RF-13								X	X		
RF-14								X	X		
RF-15									X		
RF-16										X	
RF-17										X	
RF-18										X	
RF-19											X

Tabla 46: Matriz de trazabilidad: Requisitos funcionales – Casos de uso

Se puede comprobar que todos los requisitos están cubiertos.

4. Diseño

En este apartado se detalla el diseño de la arquitectura del sistema. En primer lugar se hace una descripción general de la arquitectura. A continuación se detalla la arquitectura del sistema y se describen las acciones principales a realizar en el sistema mediante diagramas de secuencia. Finalmente se muestra el diseño final de la interfaz gráfica.

4.1 Descripción general de la Arquitectura

La arquitectura general de mClassSuite ya se encontraba definida. Por lo tanto, el reto de este trabajo de fin de grado era adaptarse a una arquitectura, no desarrollar una nueva arquitectura desde cero. Se ha añadido conexión con Moodle a esta arquitectura. En el siguiente diagrama se puede observar la arquitectura final:

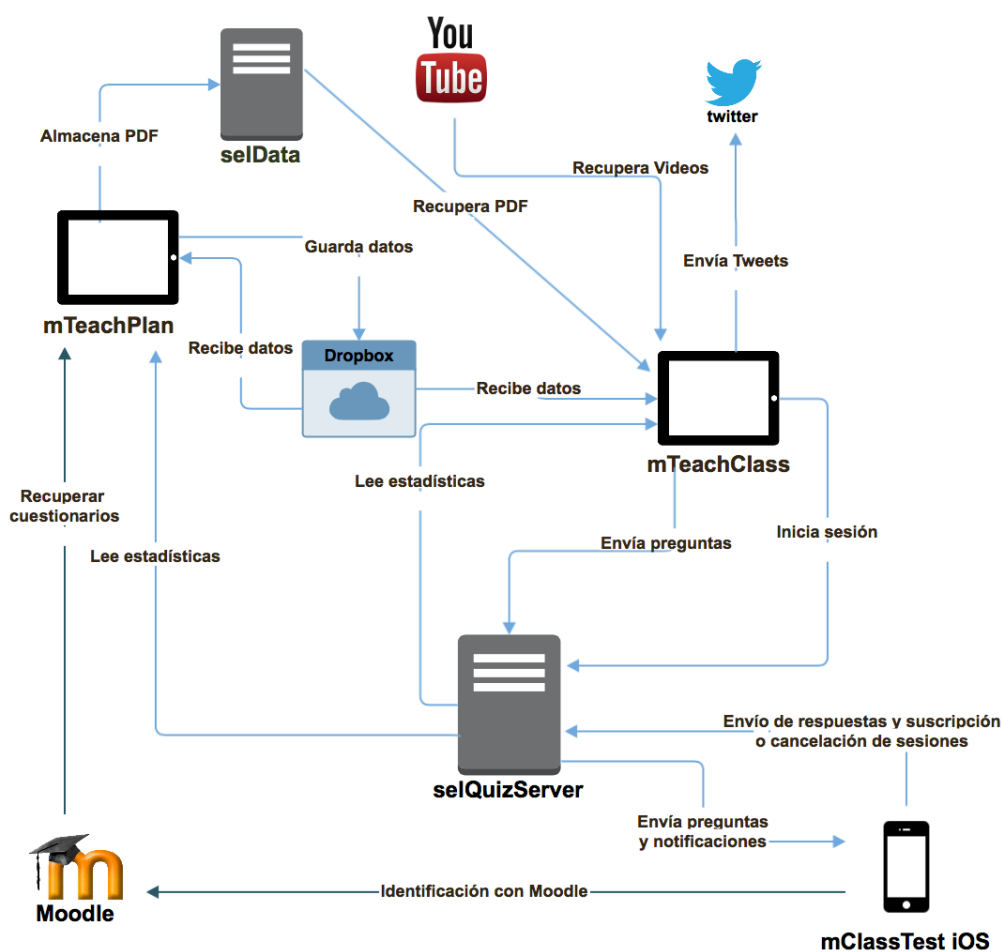


Ilustración 17 - Diagrama general de la arquitectura final

4.2 Alternativas de Diseño

Inicialmente, se planteó un diseño que consistía en una aplicación móvil para los alumnos desde la que fuesen capaces de obtener los cuestionarios creados en moodle y una vez respondidas esas preguntas enviar sus resultados a moodle.

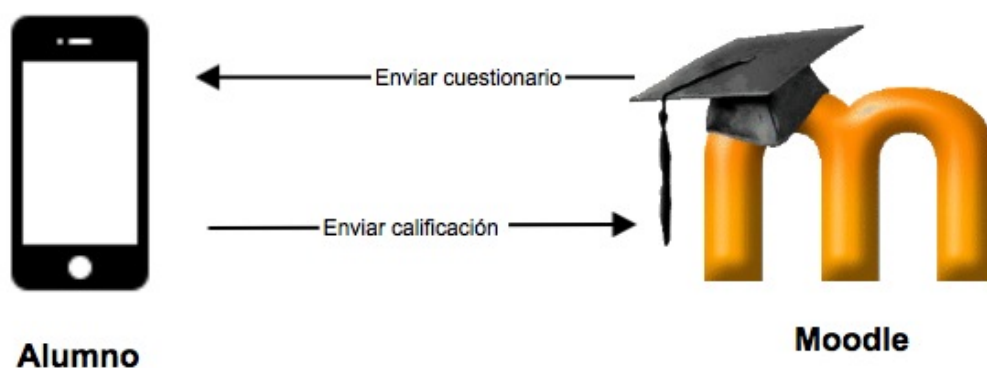


Ilustración 18 - Diagrama general de la arquitectura inicial

En el apartado 3.1.1 propuesta inicial de este documento, se analizan todos los inconvenientes de esta solución. Gracias a la realización del análisis antes que el diseño, se deshecho rápidamente esta propuesta.

Finalmente, como ya se expone en el apartado 3 de análisis de la solución, se decidió adaptar mClassSuite a los nuevos requisitos de este trabajo. La decisión de adoptar este sistema no daba lugar a muchas alternativas de diseño arquitectónico ya que lo único que se ha añadido desde cero es la conexión con moodle.

Sin embargo, si que surgieron varias alternativa de diseño a la hora desarrollar este evolutivo de mClassSuite. A continuación se muestran las diferentes alternativas:

4.2.1 Alternativas para la obtención de contenidos de Moodle

La obtención de los contenidos de moodle debía hacerse a través de la aplicación encargada de preparar las clases mTeachPlan. Dentro de la aplicación, la obtención de estos contenidos presentaba múltiples alternativas.

En un primer momento, se propuso que el profesor una vez identificado en moodle a través de mTeachPlan fuera capaz de sincronizar todos sus cursos, cuestionarios y preguntas de Moodle de forma simultánea. Esta propuesta presentaba como ventaja que se podía realizar la función de sincronización de una simple. Sin embargo, eran muchos los inconvenientes que se presentaban al realizarlo:

- Los profesores no tendrían la posibilidad de visualizar los contenidos antes de sincronizarlos.
- Cada curso debe ir asociado a una única cuenta de Twitter que el profesor debe seleccionar. Por lo tanto no es posible sincronizar varios cursos a la vez.
- Para la obtención de todo el contenido es necesario realizar demasiadas llamadas a moodle. Los profesores con una gran cantidad de cursos y cuestionarios tardarían demasiado tiempo en terminar de sincronizar mClassSuite con moodle.
- El profesor no tendría opción de seleccionar el contenido que desea sincronizar.

Finalmente, tras analizar todos estos inconvenientes, se decidió que el profesor una vez identificado en moodle a través de mTeachPlan pueda visualizar todos sus cursos disponibles, siendo capaz de sincronizar el curso que desee asociándole la cuenta de Twitter con la que quiera administrar el curso.

A través de ese curso podrá obtener un listado con todos los cuestionarios disponibles desde el cuál podrá seleccionar que cuestionario desea sincronizar. Además, podrá definir una contraseña para el cuestionario si lo considera necesario. Este cuestionario se guardará en moodle en forma de concepto y se creará una sesión con el mismo nombre, de esta forma se agiliza el proceso de preparación de clases.

Una vez sincronizado el curso y el cuestionario, el profesor puede acceder a las preguntas de cada cuestionario permitiéndole sincronizar todas las preguntas a la vez.

Con esta alternativa, se conseguirá que el profesor pueda visualizar los contenidos de moodle con anterioridad permitiéndole seleccionar que cuestionarios desea sincronizar con mClassSuite.

4.2.2 Alternativas para la exportación de notas

La importación de calificaciones a moodle directamente desde mClassSuite permitiría a los profesores calificar a los alumnos de una forma mucho más cómoda y rápida.

A partir de la versión 2.7 de Moodle se ha integrado un servicio web que permite realizar esta acción. Sin embargo, debido a la restricción que presenta este proyecto de adaptarse a la versión 2.4 de moodle que utiliza la universidad Carlos III, no se ha podido utilizar. Para solucionar este problema se propusieron dos alternativas:

1. Crear un servicio web que permitiera publicar las calificaciones: La creación de un servicio web de escritura presenta mayores complicaciones que los servicios web de lectura, por lo tanto la creación de esta funcionalidad requeriría mucho tiempo.

2. Modificación del fichero de calificaciones: SelQuizServer puede generar ficheros Excel con la puntuación obtenida de cada alumno en cada pregunta. Los alumnos aparecen asociados con su cuenta de Twitter. Si en lugar de este fichero se crease uno compatible con moodle con los parámetros necesarios para realizar la importación de calificaciones se conseguiría desarrollar esta funcionalidad de una forma más rápida y se conseguiría el objetivo.

Finalmente , se decidió tomar la decisión de crear un fichero de notas compatible con moodle. Desarrollar la primera alternativa requería mucho tiempo y no estaba claro que fuera a funcionar ya que el servicio web que existe en la actualidad sólo funciona a partir de la versión 2.7. Realizar esta función a través de mTeachPlan será posible cuando la universidad actualice la versión de Aula global.

4.3 Arquitectura detallada del Sistema

En este apartado se muestra la arquitectura detallada del sistema, para ello se ha utilizado un diagrama de componentes. Este tipo de diagramas representan el sistema software dividido en componentes, mostrando las dependencias entre estos.

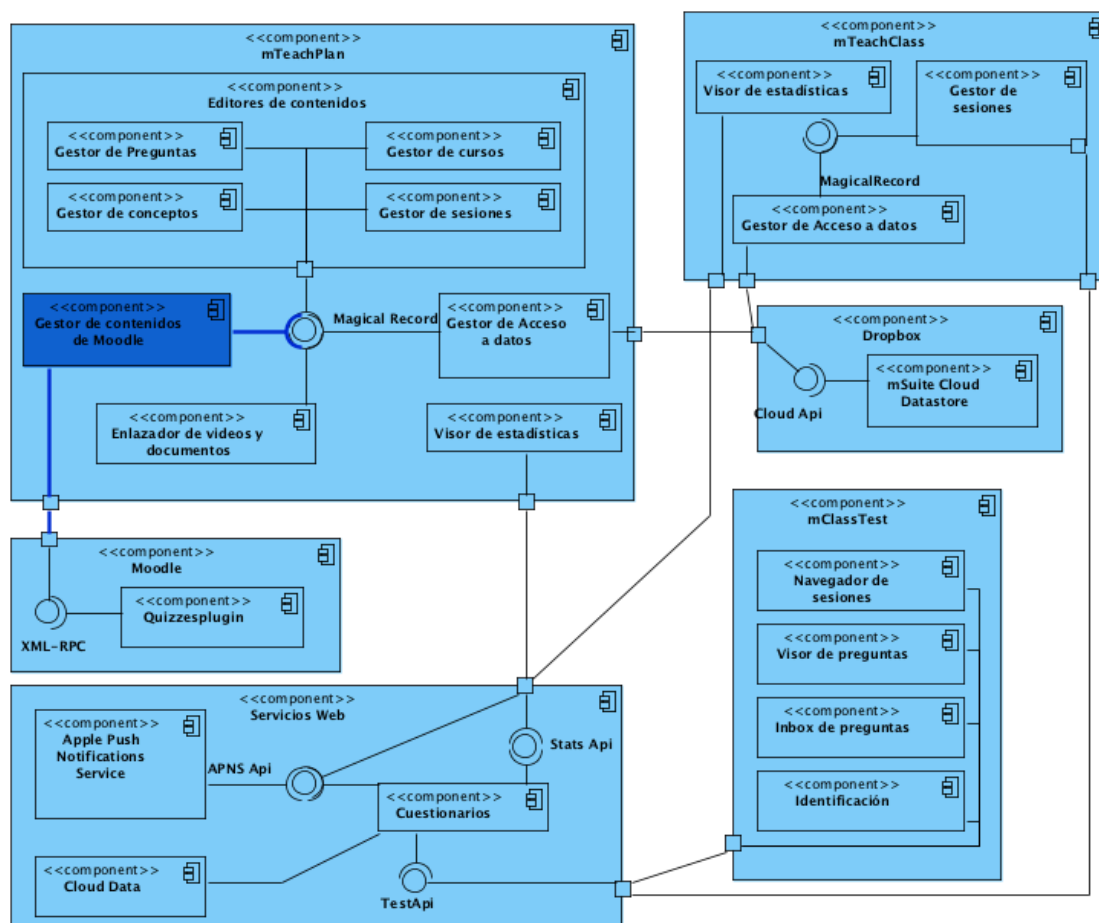


Ilustración 19 - Arquitectura detallada del sistema

En este diagrama se ha señalado en azul oscuro el nuevo componente para la gestión de contenidos de Moodle así como sus conexiones con Moodle y con el gestor de acceso a datos.. El resto de componentes ya se encontraban integrados en el sistema pero han sufrido modificaciones para adaptarse a los nuevos requisitos.

Además, se puede observar que el sistema queda dividido en 6 componentes: mTeachPlan, mTeachClass, mClassTest, SelQuizServer, Moodle y Dropbox. A continuación, se describen los componentes sobre los que se han realizado modificaciones en este trabajo de fin de grado (el componente de moodle no ha tenido ningún cambio) :

4.3.1 SelQuizServer

Este servidor fue implementado por Roberto Estrada en su proyecto de fin de carrera [4] por lo tanto su arquitectura ya se encontraba definida. Sin embargo, han sido necesarias una serie de modificaciones para adaptarse a los nuevos requisitos y una serie de mejoras que solucionan problemas que hasta ahora no habían sido detectados.

Este servidor fue desarrollado en java utilizando el framework Play⁴, contiene los servicios web de cuestionarios que utilizan las aplicaciones mClassSuite, los cuáles utilizan el protocolo REST. Además, cuenta con un visor de estadísticas que permite visualizar los resultados de los cuestionarios resueltos por los alumno.

La siguiente figura muestra el diagrama de componentes de SelQuizServer indicando en azul oscuro los componentes que han sido modificados:

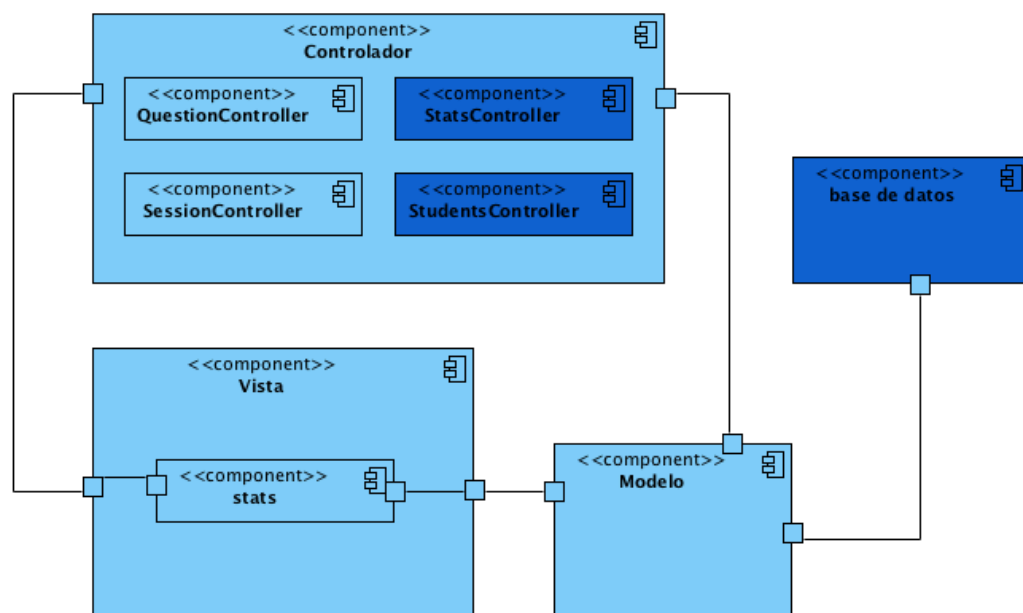


Ilustración 20 - Arquitectura detallada de SelQuizServer

Se puede observar que sigue el patrón de diseño MVC (Modelo Vista Controlador) [24]. A continuación, se describe cada uno de los componentes indicando los casos en los que se han realizado modificaciones:

⁴ <https://www.playframework.com/>

- **Controlador:** Es el encargado de reaccionar a las peticiones del cliente. Se divide en cuatro clases:

- **QuestionController:** Contiene todas las funciones necesarias para la gestión de preguntas y respuestas. No ha sido necesario realizar modificaciones en este controlador.

- **SessionController:** Se encarga de la gestión de sesiones. No fue necesario realizar modificaciones en este controlador.

- **StudentsController:** Se encarga de la identificación de los alumnos. En este controlador se detectó un problema al intentar acceder con un mismo usuario desde otro dispositivo.

La primera vez que un alumno se identificaba a través de mClassTest en el sistema, se envía al servidor SelQuizServer la cuenta de Twitter, el NIA y el identificador del dispositivo móvil que está utilizando. Una vez se envían estos datos quedan guardados en la base de datos siendo imposible modificarlos. Esto provocaba que si un alumno cambiaba de dispositivo durante el curso no podía volver a utilizar la aplicación con su usuario.

Para solucionar este problema, se ha modificado el método Checkin() de forma que cuando un usuario cambie de teléfono móvil, el identificador de este teléfono se actualice sin mayor problema.

- **StatsController:** Este controlador se encarga de generar las calificaciones de los cuestionarios. Estas calificaciones se pueden visualizar desde la web y descargarlas en un fichero Excel.

En este controlador se producía un gran problema, el fichero generado era incompatible con Moodle. Este fichero era un Excel con el siguiente formato : IdTwitter, Pregunta 1, Pregunta 2, Nota Final. El formato Excel y la estructura no es útil en Moodle.

Para que sea compatible con moodle se ha modificado el método download de este controlador. En primer lugar, se crea un fichero en formato csv diferente al estándar, en este csv los datos están separados por comas en lugar de punto y coma como suele ser habitual. Además se ha cambiado la estructura del fichero

para poder identificar a los alumnos a través de sus NIA. El nuevo formato es el siguiente: TwitterID, NIA, Cuestionario (Nota). De esta forma es posible importar las calificaciones a moodle sin ningún tipo de problema.

- **Vista:** En este componente se visualizan las estadísticas y es posible visualizar el fichero desde aquí. No ha sido necesario modificar nada de este apartado.
- **Modelo:** Se compone de cuatro clases: Student, Session, Answer y Question. No ha sido necesario modificar nada del modelo. Sin embargo, si que ha sido necesario actualizar la base de datos.

-Base de datos: Durante la realización de pruebas con cuestionarios, se observó que algunas preguntas con gran cantidad de contenido no se visualizaban adecuadamente. Esto se debía al tamaño del atributo QuestionText de la tabla Question. En este campo es donde se guarda el contenido de la pregunta, es de tipo varchar y sólo permite 255 caracteres. Para solucionar este problema se cambió el tipo de este campo pasando de varchar a longvarchar, definiéndole un valor máximo de 1000 caracteres. A continuación, se muestra la base de datos de SelQuizServer:

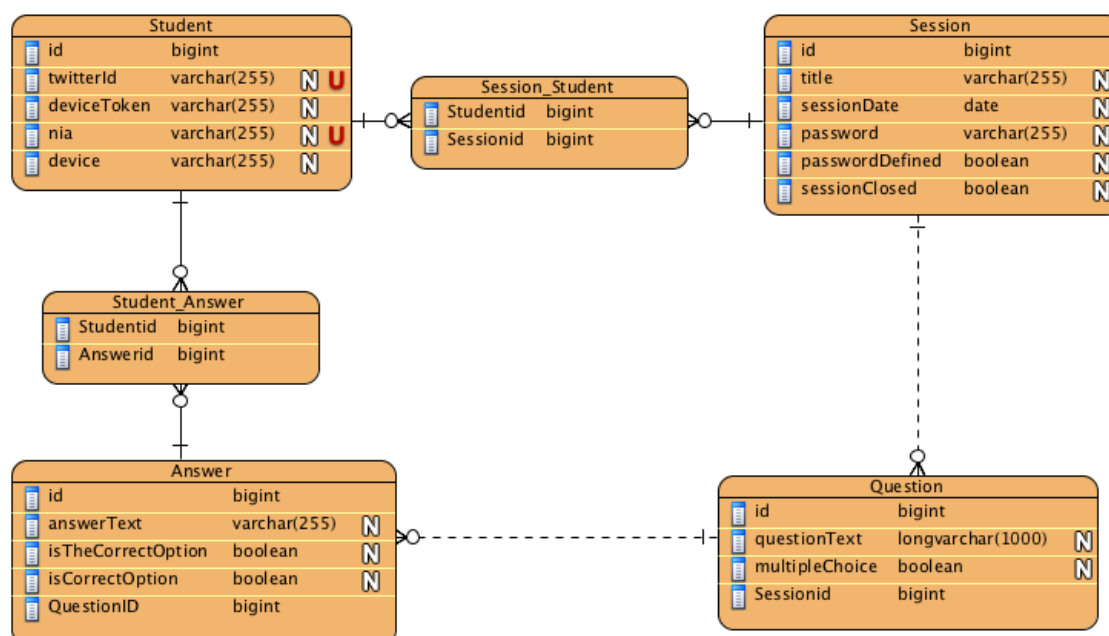


Ilustración 21 - Base de datos SELQuizServer

4.3.2 mSuite Cloud Data Store

Como ya se ha comentado en el apartado 2.2.3.4, las aplicaciones mTeachPlan y mTeachClass comparten el mismo almacén de datos en la nube.

El modelo de datos de esta aplicación ha sido actualizado para las nuevas funcionalidades. En la siguiente imagen se puede visualizar el nuevo modelo:

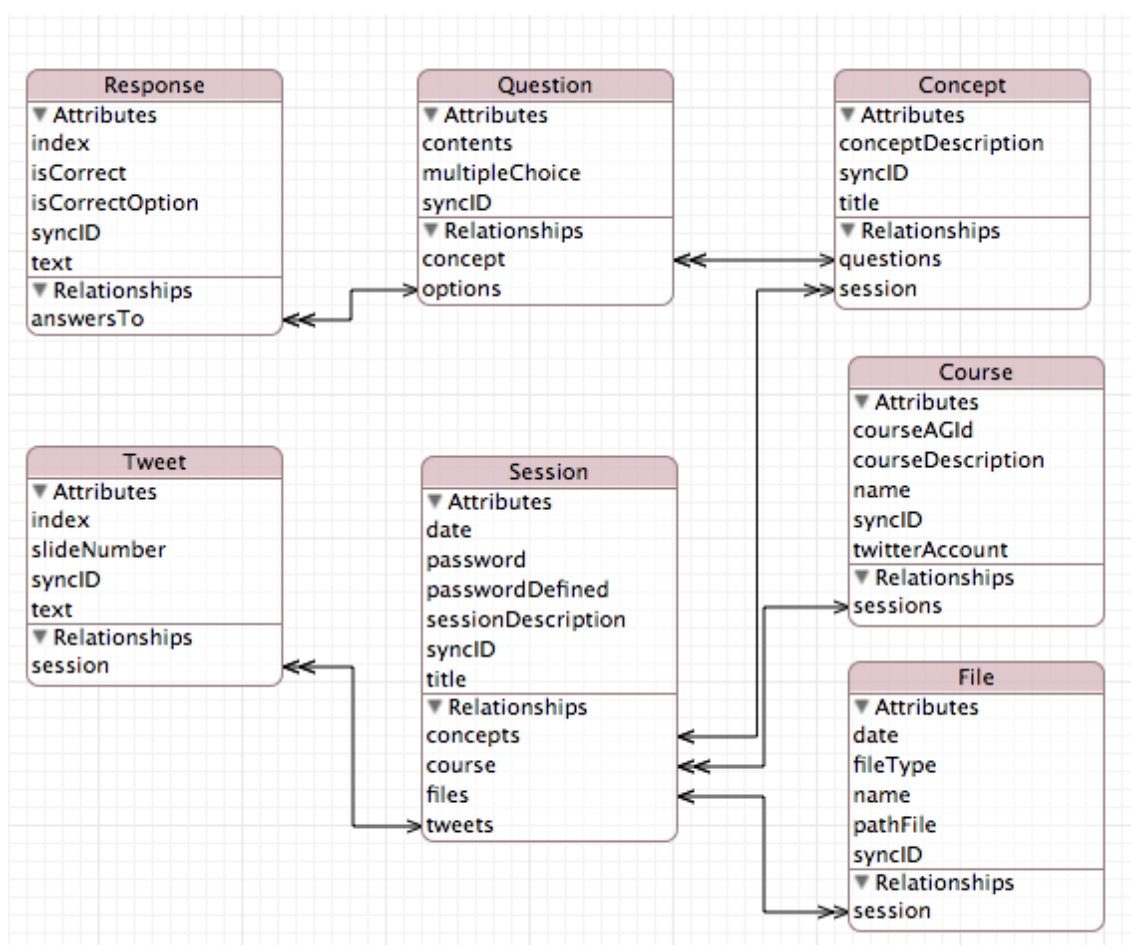


Ilustración 22 – Modelo de datos final mClassSuite

El modelo de datos se ha realizado a través de las aplicaciones mTeachClass y mTeachPlan utilizando el framework de persistencia avanzada Core Data [25].

Para integrar este modelo de datos con Dropbox se ha utilizado el framework ParcelKit⁵.

⁵ <https://github.com/overcommitted/ParcelKit>

A continuación se indican los cambios introducidos en el modelo agrupados por entidades:

- **Response:**
 - **isCorrectOption:** Este campo es utilizado para indicar que esa respuesta es una de las respuestas correctas de una pregunta de respuesta múltiple.
- **Question:**
 - **multipleChoice:** Este campo es utilizado para indicar si se trata de una pregunta de respuesta múltiple o simple.
- **Course:**
 - **courseAGId:** Este campo es utilizado para guardar el identificador del curso dentro de moodle.
- **Session:**
 - **passwordDefined:** Este campo indica si la sesión necesita una contraseña o no.
 - **Password:** Este campo contiene la contraseña necesaria para suscribirse a una sesión.

4.3.3 mTeachClass

La aplicación mTeachClass apenas ha sido modificada. Los cambios realizados han sido los siguientes:

- Se ha añadido el servicio web de creación de una sesión nueva con contraseña en el servidor SelQuizServer. Esta modificación es a nivel interno, a nivel de interfaz el usuario no va a percibir ningún cambio.
- Se ha actualizado el modelo de datos añadiendo los nuevos campos indicados en el apartado 4.3.2 de este documento.

4.3.4 mTeachPlan

En esta aplicación se ha añadido el nuevo componente de gestión de contenidos de Moodle. Este componente permite integrar los contenidos relacionados con cuestionarios de Moodle a mTeachPlan.

A continuación se muestra el diagrama de clases del nuevo componente desarrollado.

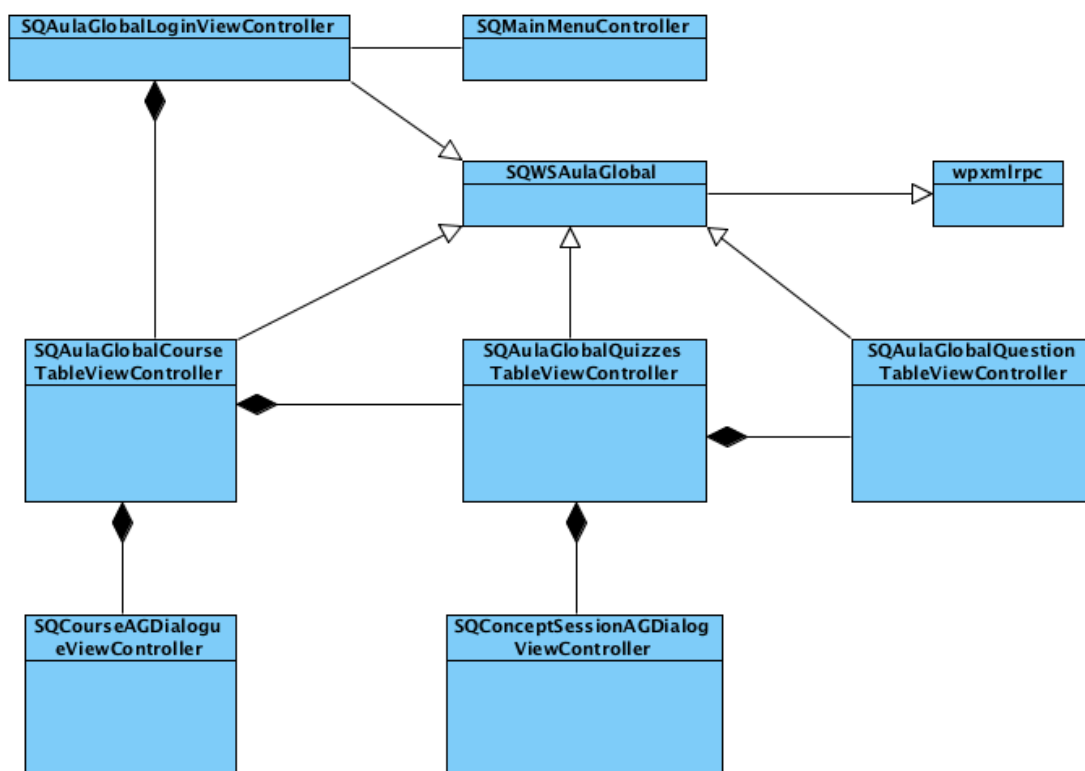


Ilustración 23 - Diagrama de clases del nuevo componente de mTeachPlan

A continuación, se va a explicar el funcionamiento de cada una de las clases:

- **SQMainMenuController:** Este controlador permite el acceso a todas las funcionalidades de mTeachPlan. Desde el se accede a la gestión de contenidos de moodle.
- **Librería WPXMLRPC⁶:** Esta librería codifica y decodifica peticiones del protocolo XMLRPC. Fue complicado encontrar una librería de estas características ya que este protocolo se encuentra bastante obsoleto. En el mundo de los dispositivos móviles se suelen utilizar los protocolos REST y SOAP para este tipo de llamadas.

⁶ <https://github.com/corristo/xmlrpc>

- **SQAulaGlobalLoginViewController:** Esta clase se encarga de identificarse en Moodle. Realiza una llamada enviando el nombre y la contraseña a moodle. El resultado recibido es un token que permite el acceso a las llamadas relacionadas con los cuestionarios.
- **SQWSAulaGlobal:** Contiene todas las llamadas que se van a realizar en Moodle. Las cuatro llamadas implementadas son las siguientes:

Nombre	Moodle_get_courses
Descripción	Esta llamada obtiene los cursos en los que el usuario tiene el rol de profesor.
Parámetro	Token: Este token se obtiene al hacer el login. Permite el acceso a los servicios web de la extensión de cuestionarios
Resultado esperado	Recibe el listado de cursos en los que el usuario tiene rol de profesor.

Tabla 47 - Especificación de la Llamada Moodle_get_courses

Nombre	Moodle_get_quizzes
Descripción	Esta llamada permite obtener los cuestionarios pertenecientes a un curso.
Parámetro	Token : Este token se obtiene al hacer el login en Moodle. Permite el acceso a los servicios web de la extensión de cuestionarios. courseID: El identificador del curso del que se quieren obtener sus cuestionarios. Este identificador es proporcionado por la llamada anterior.
Resultado esperado	Recibe el listado de cuestionarios pertenecientes a un curso

Tabla 48 - Especificación de la Llamada Moodle_get_quizzes

Nombre	Moodle_get_questions
Descripción	Esta llamada permite obtener las preguntas pertenecientes a un cuestionario.
Parámetro	Token : Este token se obtiene al hacer el login en Moodle. Permite el acceso a los servicios web de la extensión de cuestionarios. QuizID: El identificador del cuestionario del que se quieren obtener las preguntas. Este identificador es proporcionado por la llamada anterior.
Resultado esperado	Recibe el listado de preguntas pertenecientes a un cuestionario

Tabla 49 - Especificación de la Llamada Moodle_get_questions

Nombre	Moodle_get_students
Descripción	Esta llamada obtiene los estudiantes pertenecientes a un curso. No ha sido necesario utilizarla ya que es posible obtener los alumnos que utilizan el sistema a través de su identificación en la aplicación mClassTest
Parámetro	Token : Este token se obtiene al hacer el login en Moodle. Permite el acceso a los servicios web de la extensión de cuestionarios. courseID: El identificador del curso del que se quieren obtener los estudiantes. Este identificador es proporcionado por la llamada anterior.
Resultado esperado	Devuelve los estudiantes pertenecientes a un curso.

Tabla 50 - Especificación de la Llamada Moodle_get_students

- **SQAulaGlobalCourseTableViewController:** Es el controlador encargado de obtener los cursos de moodle en los que el usuario tiene rol de profesor.

- **SQCourseAGDialogueViewController:** Es el controlador encargado de guardar los cursos en mTeachPlan.
- **SQAulaGlobalQuizzesTableViewController:** Es el controlador encargado de obtener los cuestionarios pertenecientes a un curso de moodle.
- **SQAulaGlobalQuestionTableViewController:** Es el controlador encargado de obtener las preguntas de un cuestionario de moodle.
- **SQConceptSessionAGDialogViewController:** Es el controlador encargado de generar a partir de un cuestionario, un concepto y una sesión que será guardado en mTeachPlan. De esta forma los datos de moodle se adaptarán a mClassSuite.

Se ha actualizado el modelo de datos añadiendo los nuevos campos indicados en el apartado 4.3.2 de este documento.

4.3.5 mClassTest

La aplicación mClassTest se puede dividir en 4 componentes:

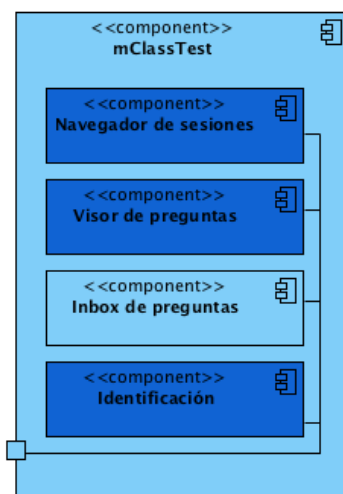


Ilustración 24 - Diagrama de componentes mClassTest

Los componentes en azul oscuro son los que han sufrido alguna modificación. A continuación, se indican cada uno de los componentes y los cambios realizados sobre estos:

- **Identificación:** Este componente permite al usuario identificarse en mClassTest. Anteriormente, la identificación se hacía mediante Twitter, esta identificación resultaba problemática a la hora de calificar a los alumnos. Dentro de este componente se encuentra la clase que contiene el servicio web de identificación con moodle.
- **Navegador de sesiones:** Este componente contiene el listado de sesiones de sesiones disponibles. Permite la suscripción a estas. En este componente se ha implementado la suscripción a sesiones protegidas con contraseña.
- **Inbox de preguntas:** Este componente muestra las preguntas disponibles en la sesión en la que el usuario está suscrito. No se ha modificado nada de este componente.
- **Visor de preguntas:** Este componente permite la resolución de las preguntas por parte del alumno. Se ha mejorado este componente permitiendo responder a preguntas de respuesta múltiple.

4.4 Funcionamiento del sistema

La descripción del funcionamiento del sistema se ha realizado a través de diagramas de secuencia, con este tipo de diagramas es posible detallar las interacciones entre los distintos componentes del sistema que se producen al realizar una acción. A continuación, se describen las nuevas acciones que se han desarrollado o modificado.

En primer lugar, se van a describir las secuencias relacionadas con el profesor y su aplicación mTeachPlan:

4.4.1 Identificación de mTeachPlan con Moodle

En el siguiente diagrama de secuencia se describe el proceso en el que el profesor se identifica con Moodle desde la aplicación mTeachPlan.

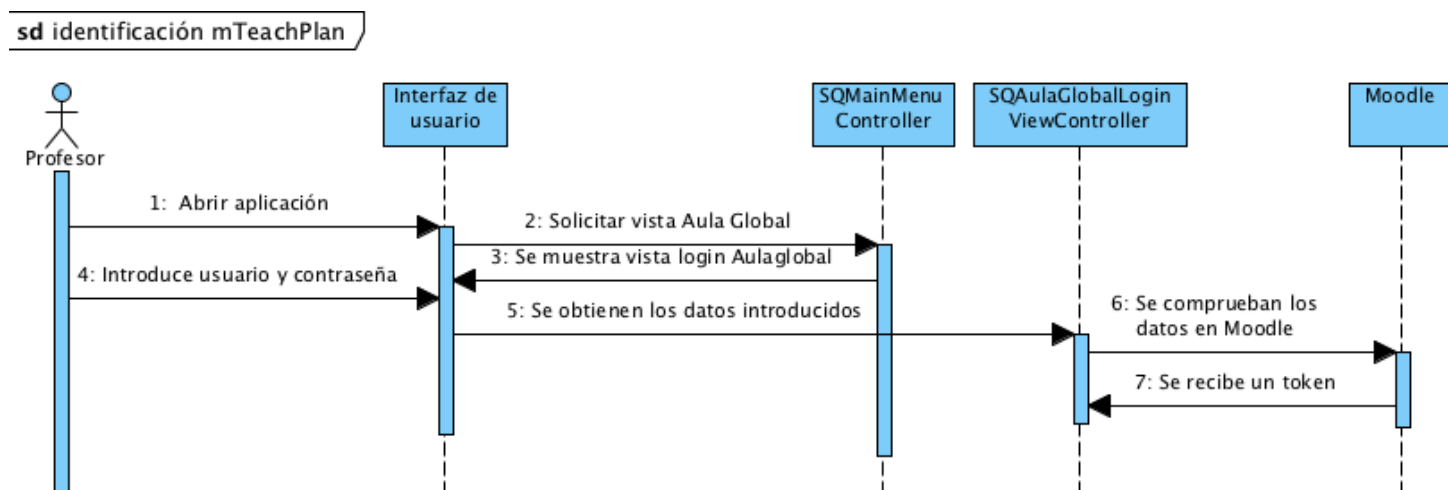


Ilustración 25 - Diagrama de secuencia - identificación mTeachPlan

A continuación se describe la secuencia detalladamente:

1. Abrir aplicación: El profesor abre la aplicación mTeachPlan. En la primera pantalla puede visualizar un menú lateral con todas las opciones.
2. Solicitar la vista Aula Global: El profesor selecciona en el menú lateral la sección Aula Global. Al seleccionarlo se llama al controlador SQMainMenuController.
3. Se muestra la vista de identificación AulaGlobal: El controlador anterior devuelve los datos de la vista de acceso a Aula Global.

4. El usuario introduce su usuario y contraseña de Aula Global.
5. Estos datos son obtenidos por el controlador encargado de la identificación SQAulaGlobalLoginViewController.
6. Este controlador realiza una llamada a Moodle enviando los datos de identificación y el nombre corto de la extensión de los servicios web que se quieren utilizar, en este caso la extensión quizzesplugin.
7. Como respuesta de Moodle a esta llamada se recibe un token que servirá para ejecutar todas las funciones de la extensión quizzesplugin.

4.4.2 Obtención de cursos de Moodle a través de mTeachPlan

En el siguiente diagrama de secuencia se describe la obtención de los cursos de Moodle en los que el usuario es profesor a través de mTeachPlan:

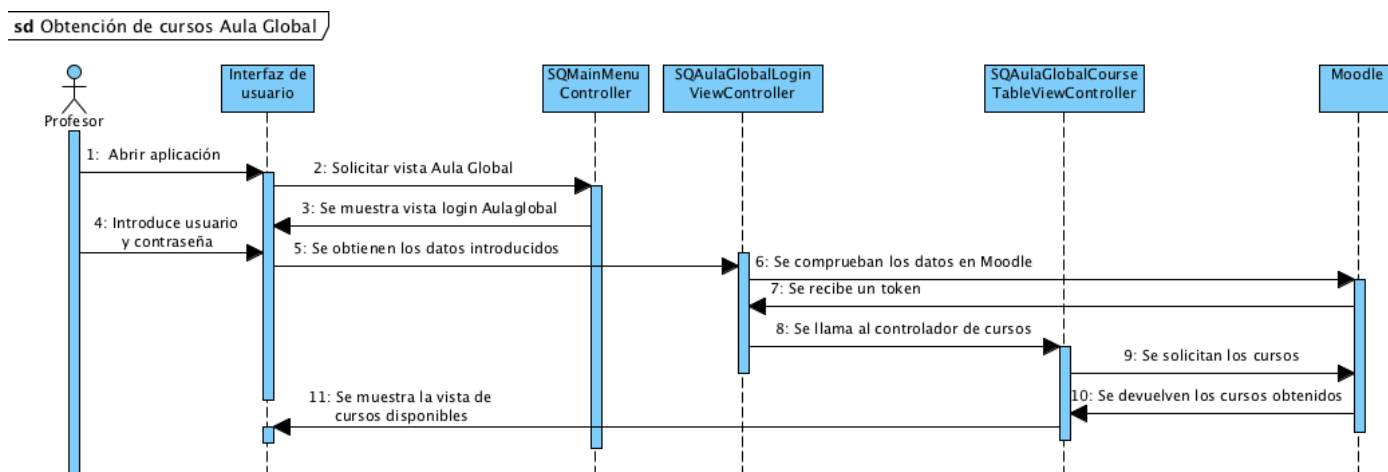


Ilustración 26 - Diagrama de secuencia – Obtención de listado de cursos

Los 7 primeros pasos de esta secuencia son idénticos al diagrama anterior, por lo tanto, no es necesario describirlos de nuevo. A continuación, se describen los pasos a seguir una vez obtenido el token:

8. Se llama al controlador de cursos: Al llamar a este controlador de cursos se pasa el token obtenido en los pasos anteriores.

9. Este controlador realiza una llamada a Moodle solicitando los cursos en los que el usuario es profesor de la asignatura. Esta llamada la realiza enviando como parámetro el token del usuario.
10. Moodle devuelve los cursos en los que el usuario es profesor.
11. El controlador de cursos se encarga de mostrar estos en la interfaz indicando cuáles de ellos están sincronizados con Moodle y cuales no.

4.4.3 Guardar un curso de moodle en mTeachPlan

En el siguiente diagrama de secuencia se describe cómo sincronizar un curso de moodle en mTeachPlan. Este diagrama es una continuación del diagrama anterior. Los 11 primeros pasos son idénticos:

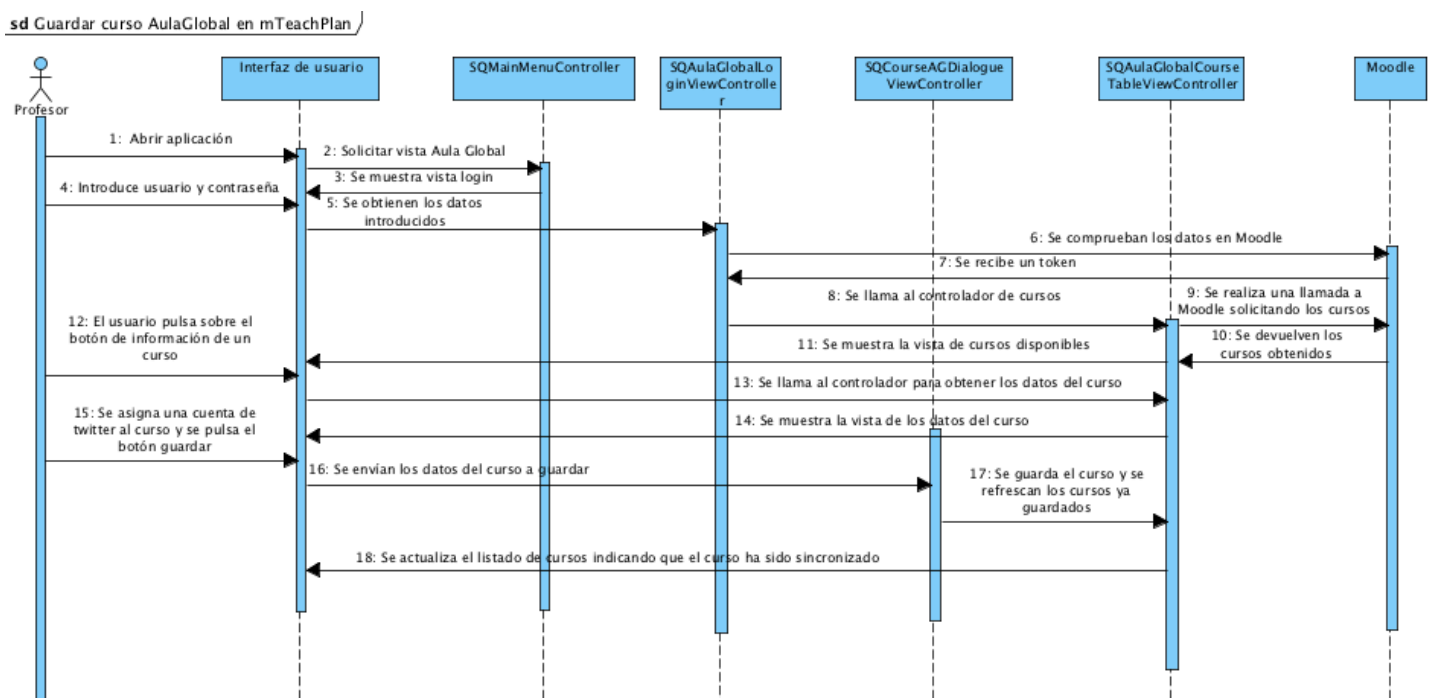


Ilustración 27 - Diagrama de secuencia – Guardar curso en mTeachPlan

A continuación, se describen los pasos a seguir una vez se muestra el listado de cursos:

12. El usuario pulsa sobre el botón de información del curso que desea guardar.
13. Se llama al controlador para obtener el formulario de cursos.
14. Se muestra el formulario.

15. El usuario asigna la cuenta de Twitter a un curso y pulsa el botón guardar.
16. Se envían los datos del curso a guardar.
17. Se guarda el curso y se refresca el listado de cursos guardados.
18. Se actualiza el listado de cursos indicando que el curso ha sido sincronizado.

4.4.4 Obtención de cuestionarios de Moodle a través de mTeachPlan

En el siguiente diagrama de secuencia se describe la obtención de los cuestionarios de un curso de Moodle a través de mTeachPlan.

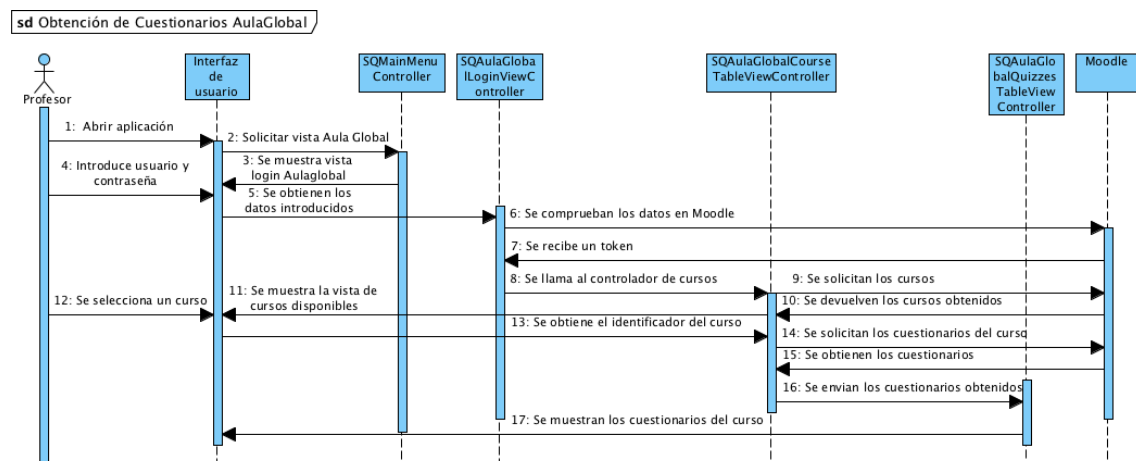


Ilustración 28 - Diagrama de secuencia – Obtención de listado de cuestionarios

Se puede observar que los 11 primeros pasos corresponden con el diagrama de secuencia anterior. A continuación, se describe el resto de pasos:

12. Se selecciona un curso entre los mostrados.
13. Se obtiene el identificador del curso.
14. Se solicitan los cuestionarios de ese curso.
15. Se obtienen los cuestionarios.
16. Se pasan al controlador de cuestionarios.
17. Se muestran los cuestionarios del curso

4.4.5 Guardar un cuestionario de moodle en mTeachPlan

Una vez visualizado el listado de cuestionarios, es posible seleccionar uno de ellos y guardarlos en mTeachPlan. Al guardar el cuestionario se genera un concepto y una sesión. Este diagrama es una continuación del diagrama anterior. Los 17 primeros pasos son idénticos:

sd Guardar cuestionario en mTeachPlan

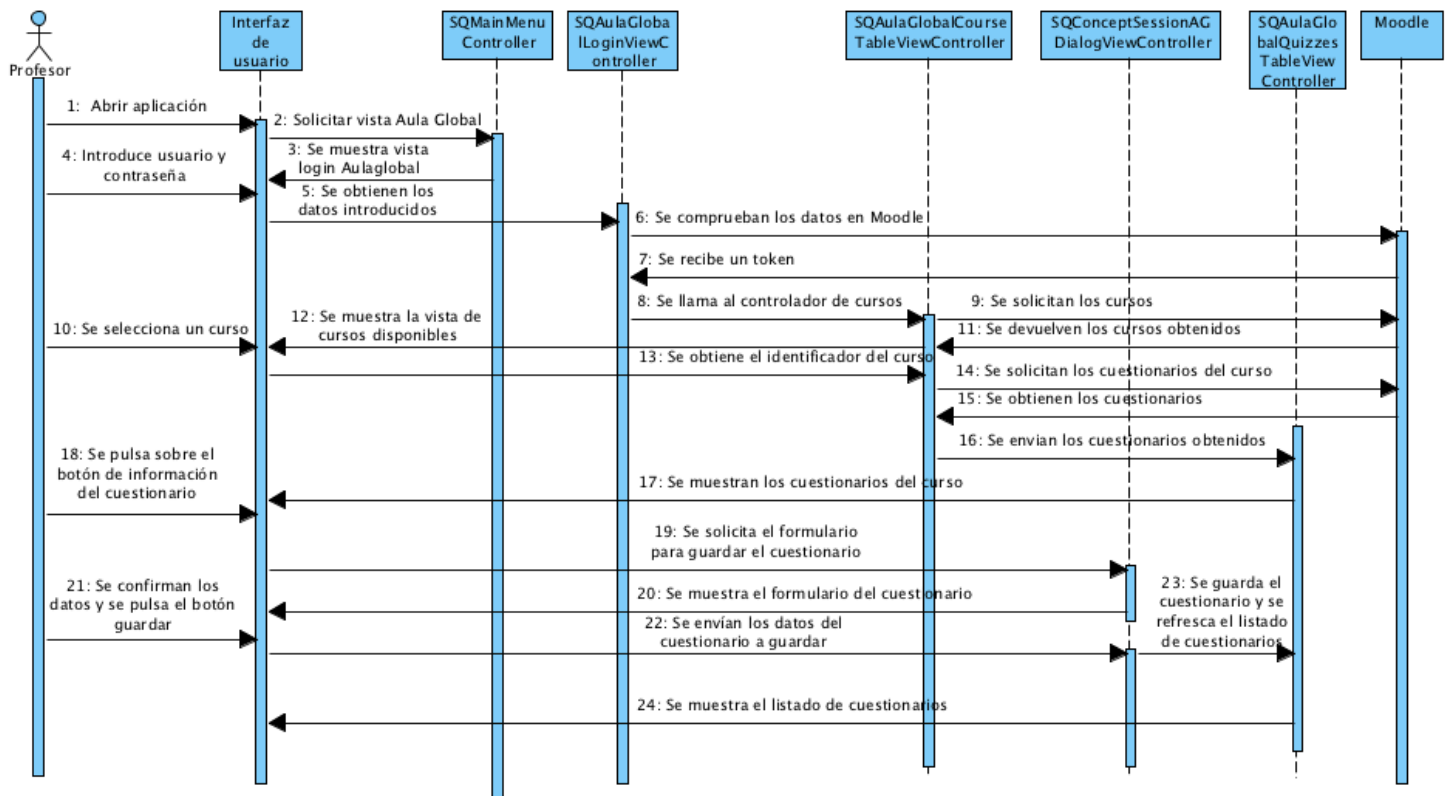


Ilustración 29 - Diagrama de secuencia – Guardar cuestionario en mTeachPlan

A continuación, se describen todos los pasos a seguir para guardar un cuestionario una vez que te encuentras en el listado de cuestionarios de un curso:

18. Se pulsa sobre el botón de información del cuestionario.
19. Se solicita el formulario para guardar el cuestionario.
20. Se muestra el formulario del cuestionario.
21. Se confirman los datos y se pulsa el botón de guardar.
22. Se envían los datos del cuestionario a guardar.
23. Se guarda el cuestionario y se refresca el listado de cuestionarios.
24. Se muestra el listado de cuestionarios actualizados.

4.4.6 Guardar preguntas de Moodle a través de mTeachPlan

En el siguiente diagrama de secuencia se describe el proceso de guardar todas las preguntas de cuestionario de Moodle en mTeachPlan.

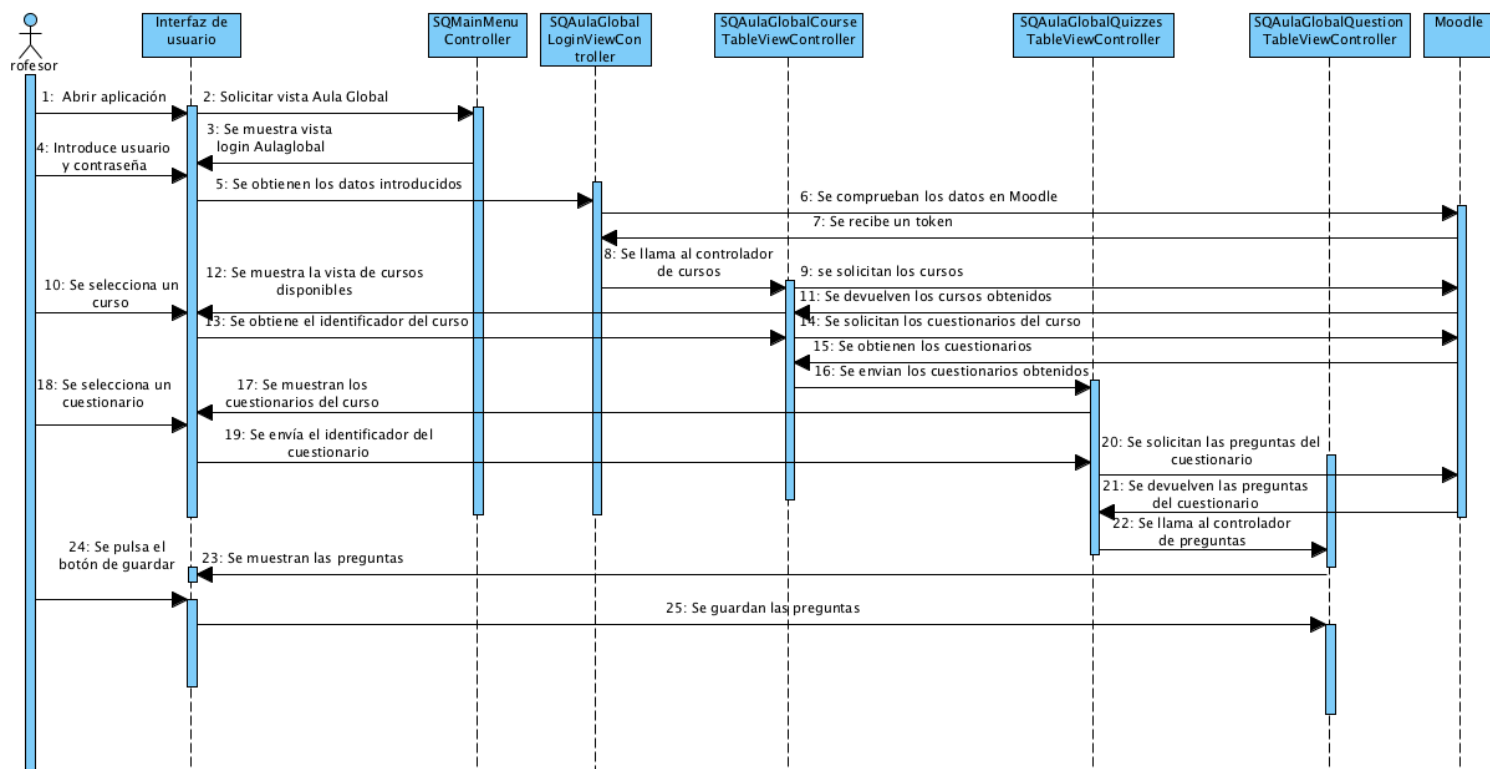


Ilustración 30 - Diagrama de secuencia –Guardar preguntas

A continuación, se describen detalladamente los pasos necesarios para guardar las preguntas de un cuestionario. La descripción comienza a partir del paso 18, los 17 primeros pasos son idénticos al diagrama del apartado 4.3.4 .

18. El usuario selecciona un cuestionario de los existentes.
19. Se envía el identificador del cuestionario a la clase encargada de obtener las preguntas.
20. Se solicita a Moodle las preguntas del cuestionario.
21. Se obtienen las preguntas del cuestionario de moodle
22. Se llama al controlador de preguntas
23. Este controlador devuelve la vista con las preguntas.
24. El profesor pulsa sobre el botón guardar.
25. Esta acción se envía al controlador de preguntas que se encargará de guardar estas preguntas en Dropbox.

A continuación se pasa a describir las secuencias relacionadas con el alumno y su aplicación mClassTest:

4.4.7 Identificación del alumno en mClassTest

En el siguiente diagrama se describe como el alumno se identifica con el sistema mClassTest a través de Twitter y su NIA.

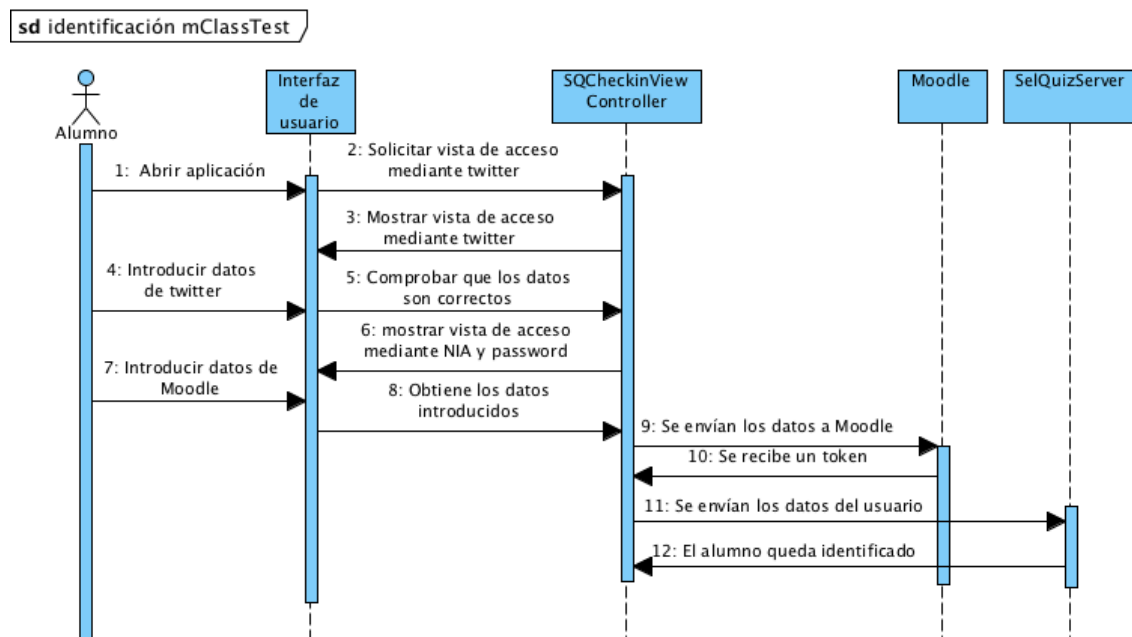


Ilustración 31 - Diagrama de secuencia - Identificación del alumno en mClassTest

1. En primer lugar el alumno abre su aplicación.
2. Al entrar se solicita una vista web que pide acceso mediante Twitter a la aplicación.
3. Se muestra la vista de acceso a Twitter.
4. El alumno introduce sus datos.
5. El controlador de acceso comprueba que los datos son correctos.
6. Se muestra la vista de acceso mediante NIA y contraseña de Moodle.
7. Se introducen los datos de Moodle.
8. Se envían los datos al controlador encargado del acceso a mClassTest.
9. Este controlador envía los datos a Moodle, obteniendo un token en caso de que sea correcto que se encuentra en el sistema.
10. Se recibe un token de acceso.
11. Se envían los datos del usuario a SelQuizServer.
12. El alumno queda identificado en el sistema.

4.4.8 Suscripción a una sesión con contraseña

En el siguiente diagrama se muestra como un usuario se suscribe a una sesión con contraseña.

Suscripción a cuestionarios con contraseña /

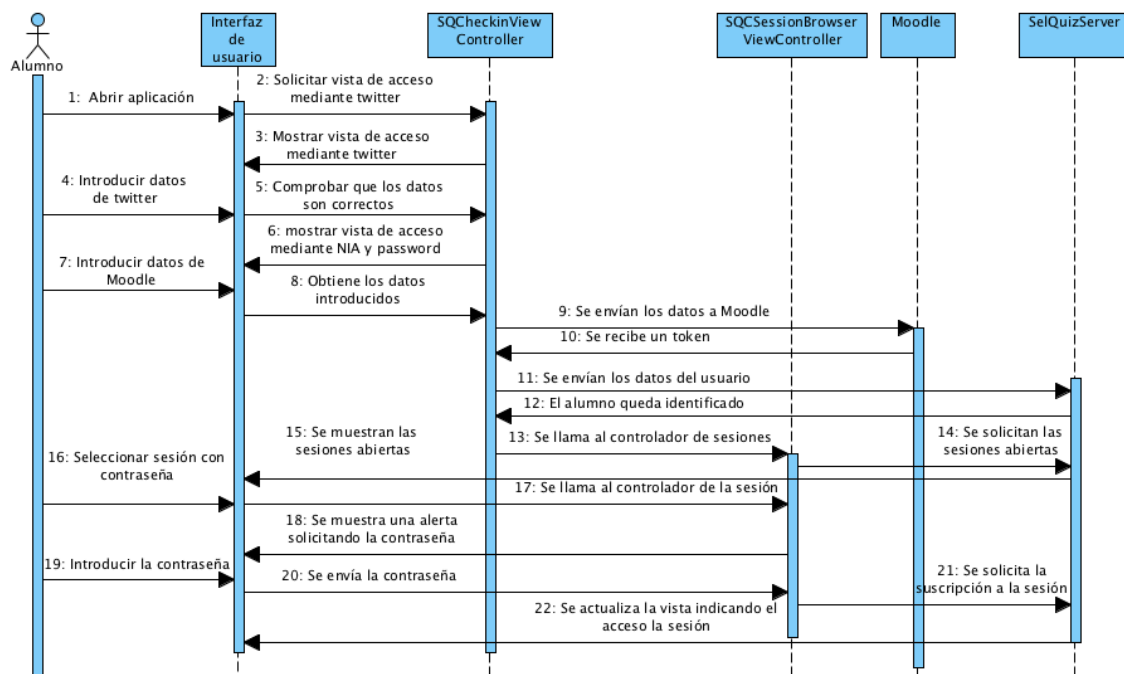


Ilustración 32 - diagrama de secuencia - sesiones con contraseña

A continuación, se describen detalladamente los pasos necesarios para suscribirse a una sesión con contraseña. La descripción comienza a partir del paso 13, los 12 primeros pasos son idénticos al diagrama del apartado 4.3.7 .

13. Se llama al controlador de sesiones.
14. Este controlador solicita las sesiones abiertas a SelQuizServer.
15. Se muestran las sesiones abiertas en la vista.
16. El usuario selecciona una sesión con contraseña.
17. Se llama al controlador de sesiones.
18. Se muestra una alerta solicitando la contraseña.
19. El alumno introduce la contraseña.
20. Se envía la contraseña.
21. Se solicita la suscripción a la sesión a SelQuizServer.
22. Se actualiza la vista indicando el acceso a la sesión.

4.5 Diseño de la interfaz Gráfica

Las nuevas funcionalidades añadidas en este trabajo de fin de grado han requerido de nuevas vistas dentro de las aplicaciones mTeachPlan y mTeachClass. Integrar estas nuevas interfaces gráficas ha implicado respetar el diseño anterior para no romper la estética de la aplicación.

En primer lugar, se muestran las vistas de mTeachPlan. Esta app se caracteriza por tener un diseño accesible, siendo posible acceder a cualquier opción de la aplicación desde el menú lateral, el cuál siempre se muestra. Además, al estar destinada para su uso en la universidad Carlos III se ha utilizado el termino Aula Global en lugar de Moodle, esto se debe a que es el término más habitual para referirnos a esta herramienta en la universidad. A continuación, se muestran las nuevas vistas de la aplicación:

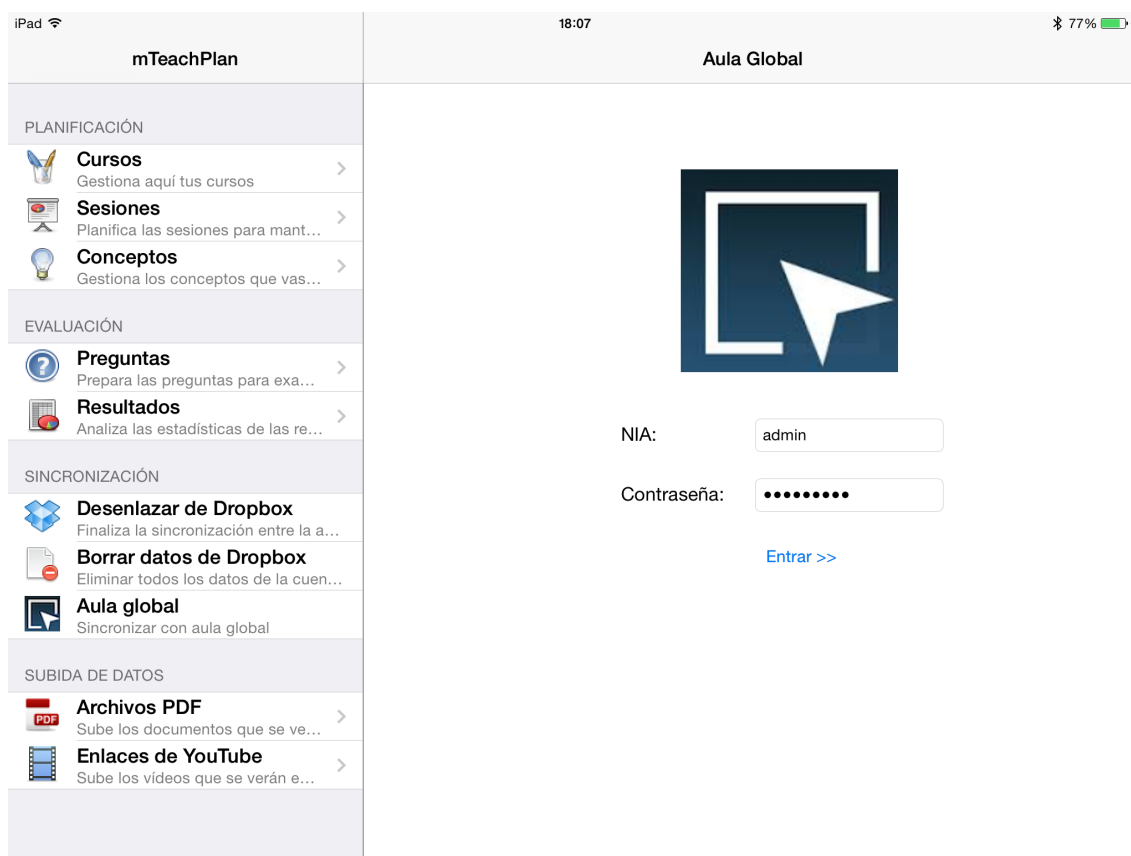


Ilustración 33 - Vista de identificación con Moodle

En la figura 33, se observa un diseño simple e intuitivo. Para ello sólo se han incluido los elementos imprescindibles para realizar la identificación, el NIA y la contraseña.

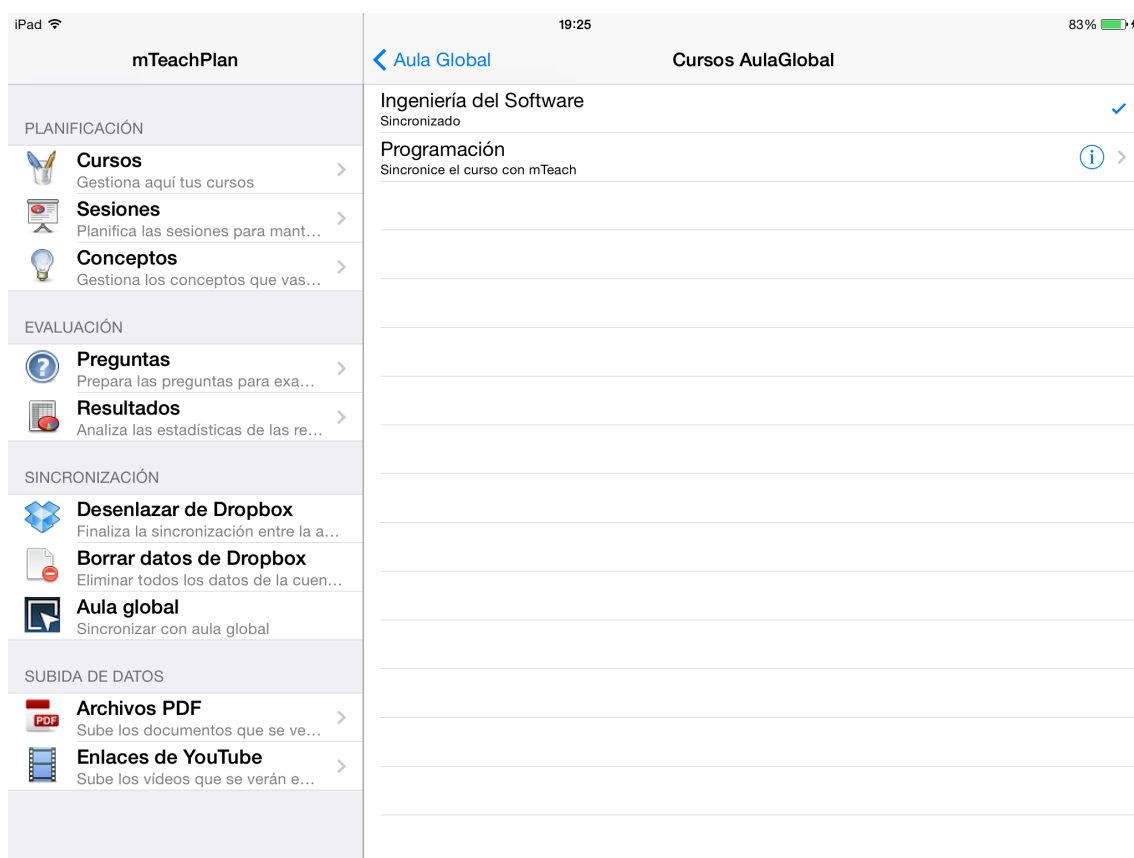


Ilustración 34 - Vista de cursos Moodle

En la ilustración 34 se observa una tabla con los cursos que tiene el usuario en su Moodle. Los cursos se muestran en una tabla, indicando su estado en todo momento:

- Los cursos no sincronizados muestran una descripción textual debajo del título del curso animando al profesor a sincronizar el curso. Además cuenta con un símbolo gráfico de información. Este símbolo es un botón que permite obtener el formulario para guardar cursos.
- Los cursos sincronizados aparecen con un símbolo indicando que están sincronizados en lugar del botón de información. Además cuentan con una descripción textual de su estado.

Al pulsar sobre la celda del curso se accede a los cuestionarios de ese curso, en caso de pulsar el botón de información se accede al formulario de guardar curso.

The screenshot shows the 'Editar curso' (Edit course) form in the mTeachPlan app. The form is overlaid on a sidebar menu. The form has a title bar with 'Cancel', 'Editar curso', and 'Save' buttons. It contains sections for 'INFORMACIÓN DEL CURSO' with fields for 'Nombre' (Programación) and 'Descripción' (Curso extraído de Aula Global), and 'CUENTA DE TWITTER' with a list of accounts: '@luis1991_' (selected with a blue checkmark) and '@tester_91'.

Ilustración 35: Formulario de guardar curso

En la vista del formulario de guardar curso se encuentran los campos necesarios para guardar el curso. La descripción del curso se rellena por defecto con la descripción de curso extraído de Aula Global, siendo posible modificarlo por la descripción que el usuario desee.

Todos los cursos deben ir asociados a una cuenta de Twitter que no esté asociada a ningún otro curso. Para controlar este problema, se ha decidido no mostrar las cuentas de Twitter que ya tienen cursos asociados, de esta forma el profesor no tiene opción a equivocarse.

No es posible sincronizar varios cursos a la vez ya que es necesario que el profesor seleccione una cuenta de Twitter que desee vincular con el curso.

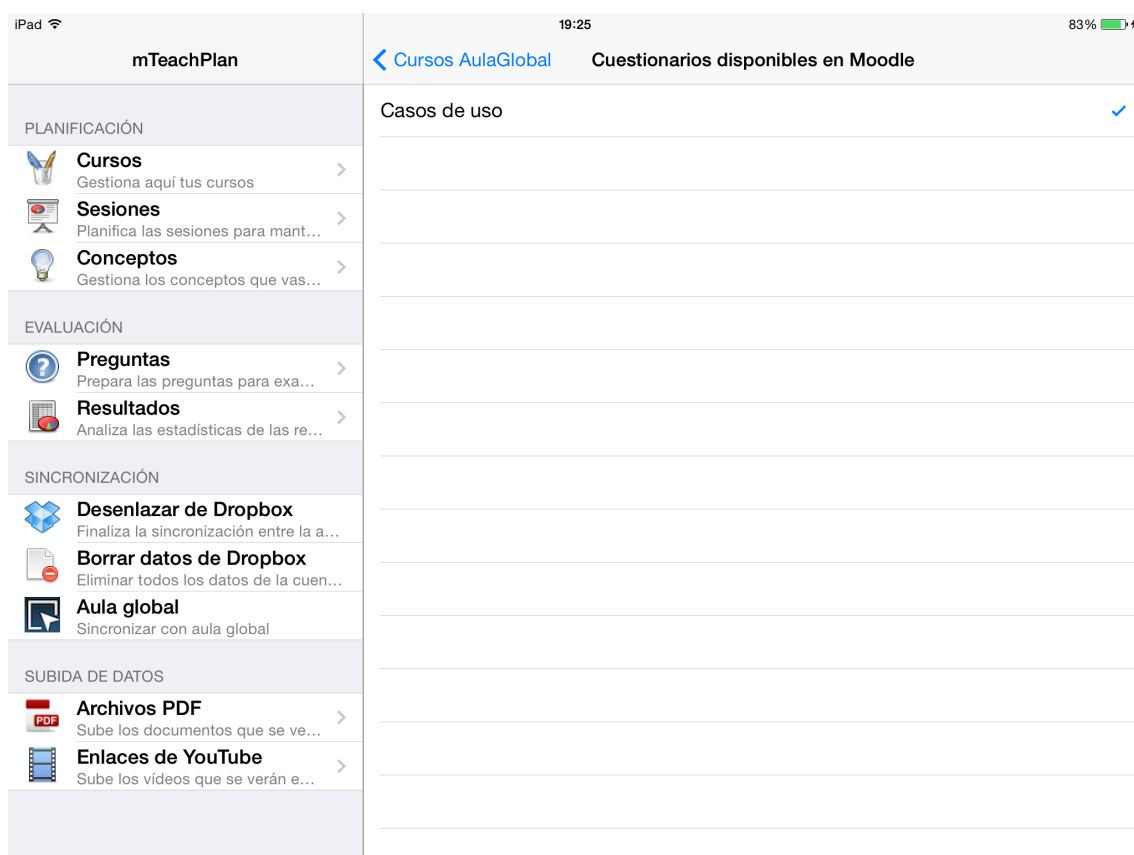


Ilustración 36: cuestionarios de Moodle

Al pulsar sobre la celda de una asignatura, se muestran todos los cuestionarios disponibles. Se indica de forma visual cuáles de estos cuestionarios están sincronizados con mTeachPlan.

Desde esta pantalla hay tres opciones disponibles:

1. Volver al resto de cursos de Aula global.
2. Pulsar la celda y acceder a las preguntas de la celda.
3. Pulsar sobre el botón de información y obtener el formulario para guardar el cuestionario.
4. No es posible sincronizar todos los cuestionarios a la vez debido a que algunos de ellos pueden tener definida una contraseña y otros no. De esta forma, se le permite al profesor definir si desea o no contraseña.

The screenshot shows the mTeachPlan app interface on an iPad. The background menu includes sections like PLANIFICACIÓN (Cursos, Sesiones, Conceptos), EVALUACIÓN (Preguntas, Resultados), SINCRONIZACIÓN (Desenlazar de Dropbox, Borrar datos de Dropbox, Aula global), and SUBIDA DE DATOS (Archivos PDF, Enlaces de YouTube). A modal window titled 'Editar curso' is open, displaying the following form fields:

- Cancel** (button) | **Editar curso** (title) | **Save** (button)
- INFORMACIÓN DE LA SESIÓN** (header)
- Título**: Cuestionario de Prueba 1
- Fecha**: 22/09/2014 19:25
- Descripción**: Cuestionario extraido de aula Global
- Cuestionario con contraseña**: ☒ (toggle switch)
- Contraseña**: ••••

Ilustración 37: Formulario de cuestionarios mTeachPlan

El formulario de un cuestionario es capaz de obtener la contraseña del cuestionario de Moodle y guardarlo directamente. Además, en caso de no haber definido contraseña en Moodle, es posible definirla dentro del formulario.

Al guardar el curso, se genera un concepto, al cuál van asociadas todas las preguntas que se añadirán al cuestionario. Además, se crea una sesión con el mismo nombre. De esta forma el profesor no tiene que volver a crear una sesión a la cuál añadirle el concepto creado. De esta forma se agiliza la creación de clases.

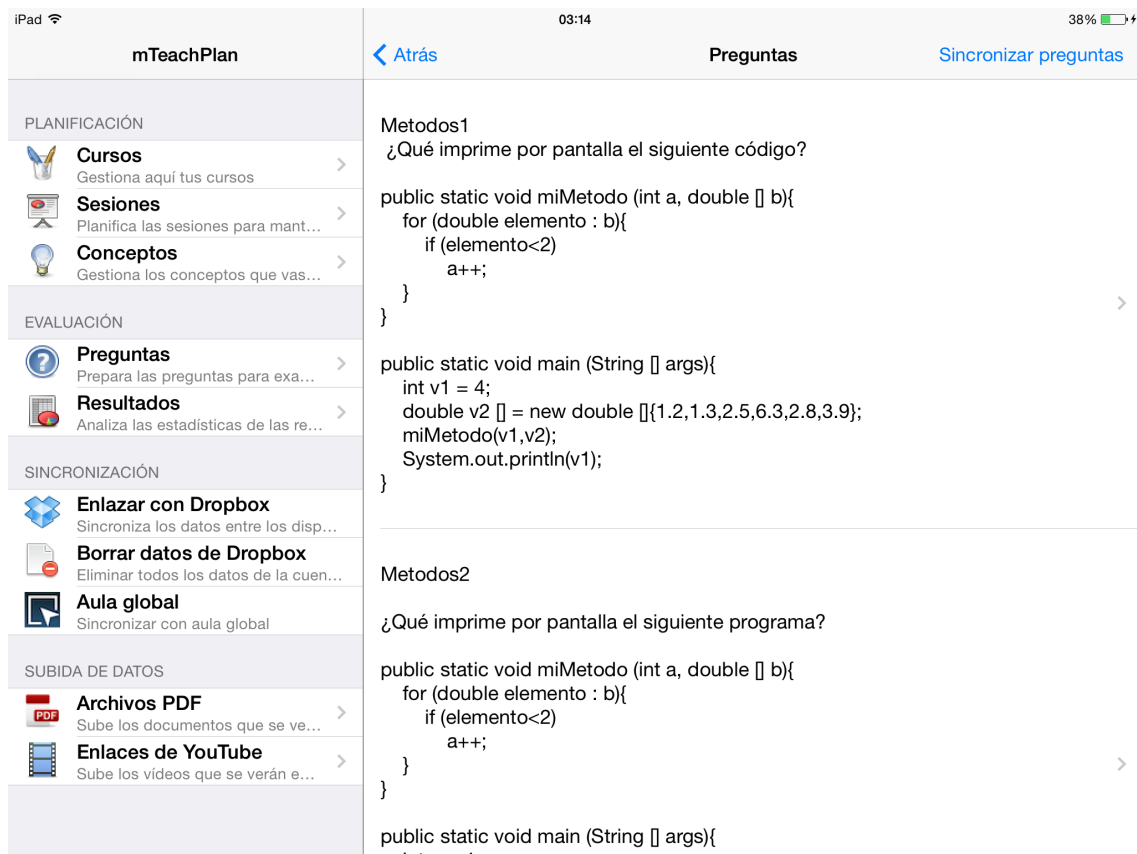
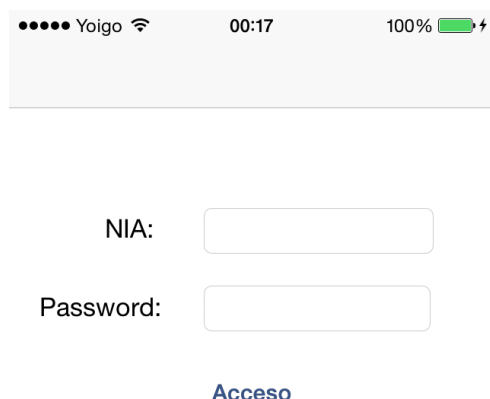


Ilustración 38: Listado de Preguntas

Desde esta vista, es posible visualizar las preguntas que contiene el cuestionario. En este caso, es posible sincronizar todas las preguntas a la vez sin necesidad de hacerlo una por una. Esto se debe a que las preguntas no necesitan añadir ningún parámetro extra para su creación.

A continuación, se describen las nuevas vistas de la aplicación mClassTest:



Yoigo 00:17 100%

NIA:

Password:

Acceso

Ilustración 39: Segundo paso de identificación (Moodle)

Una vez el usuario se ha identificado con twitter, se muestra una vista para identificarse también a través del NIA. La interfaz sólo posee los campos necesarios para acceder, no posee más opciones.

Se ha descartado añadir una imagen como en mTeachPlan, debido al menor tamaño de pantalla de los teléfonos móviles, de esta forma no se sobrecarga la pantalla con elementos que no tienen ninguna función.

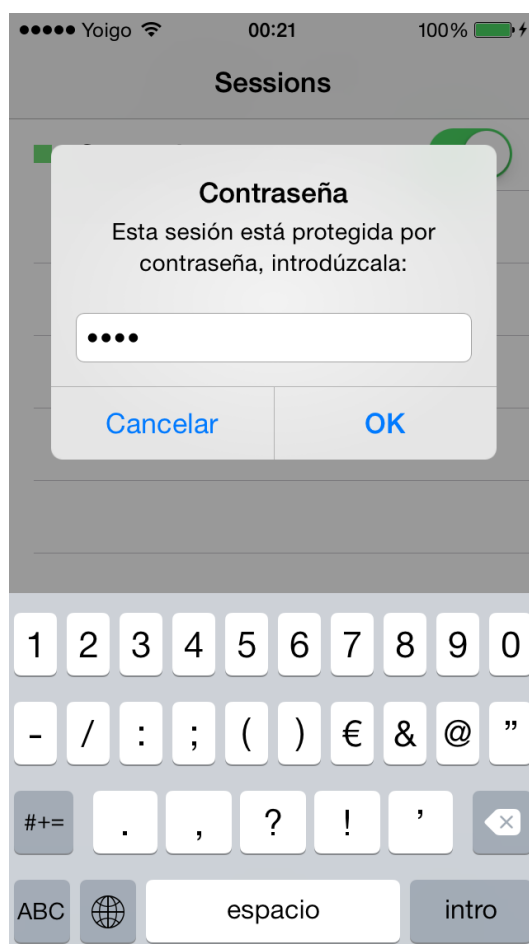


Ilustración 40: Alerta en sesión con contraseña

Al intentar acceder a un cuestionario con contraseña se muestra una alerta pidiendo introducir los datos. La alerta es suficientemente descriptiva para que el usuario sepa lo que tiene que hacer.

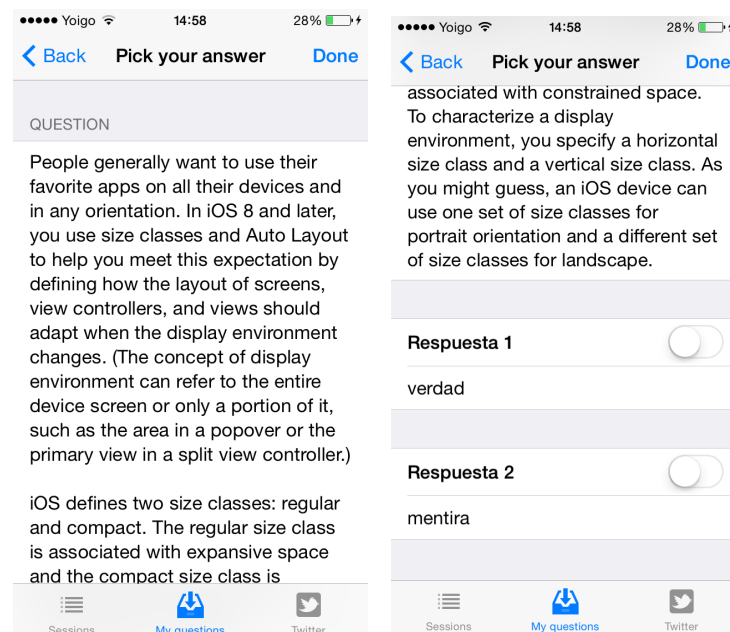


Ilustración 41 - Pregunta con enunciado extenso

En cuanto a las preguntas, ahora es posible visualizar preguntas de mayor extensión que se adaptan a las pantallas de los teléfonos móviles.

Por último, mostrar como es posible seleccionar más de una respuesta en las preguntas:

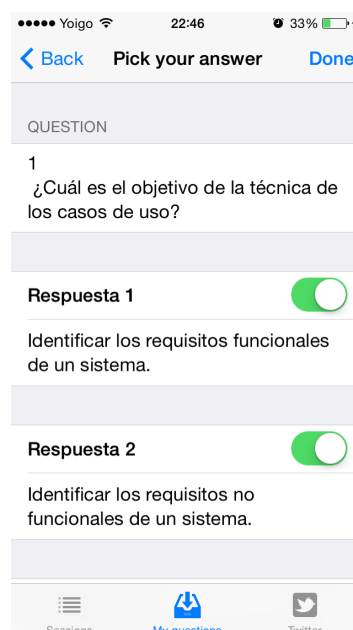


Ilustración 42 - Pregunta múltiple respuesta

5. Pruebas del sistema

En este apartado se definen las pruebas que debe superar la solución desarrollada para considerarse válida.

5.1 Especificación de pruebas del sistema

Con el objetivo de comprobar que el sistema desarrollado funciona correctamente se ha desarrollado un plan de pruebas del sistema que servirá para validar que el sistema cumple todos los requisitos planteados en este trabajo.

5.1.1 Formato de las pruebas

A continuación se describen los atributos que definen cada una de las pruebas.

- **Identificador:** Identifica cada prueba del sistema. El formato utilizado es el siguiente “PS-XX”, donde XX se corresponde con un número.
- **Descripción:** Descripción de la prueba.
- **Pasos:** Secuencia de pasos que debe seguirse para realizar la prueba.
- **Requisitos:** Se indican que requisitos funcionales se están comprobando con la prueba.
- **Resultado esperado:** Resultado que se espera de la realización de la prueba.

Parámetro	Descripción
Identificador	
Descripción	
Pasos	
Requisitos	
Resultado Esperado	

Tabla 51 - Ejemplo de tabla de pruebas del sistema

5.1.2 Pruebas del sistema

En este apartado se exponen todas las pruebas del sistema :

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-01
Descripción	Acceso a Moodle con usuario y contraseña desde mTeachPlan.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre la aplicación mTeachPlan 2. Se pulsa el apartado aula global situado en el menú lateral. 3. Se introduce el usuario y la contraseña.
Requisitos	RF-01
Resultado Esperado	Se recibe un token que permite utilizar las llamadas a los cuestionarios

Tabla 52 – PS01 – Acceso a Moodle desde mTeachPlan

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-02
Descripción	Acceso a Moodle con datos erróneos desde mTeachPlan
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 4. Se abre la aplicación mTeachPlan. 5. Se pulsa el apartado aula global situado en el menú lateral. 6. Se introduce el usuario y la contraseña erróneos. 7. Se indica que los datos son erróneos
Requisitos	RF-01
Resultado Esperado	Se recibe un token que permite utilizar las llamadas a los cuestionarios

Tabla 53 – PS02 – Acceso a Moodle desde mTeachPlan con datos erróneos

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-03
Descripción	Visualización de cursos de moodle
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre la aplicación mTeachPlan 2. Se pulsa el apartado aula global situado en el menú lateral. 3. Se introduce el usuario y la contraseña 4. Se visualiza un listado de cursos
Requisitos	RF-02
Resultado Esperado	Se visualizan todos los cursos en los que el usuario es profesor.

Tabla 54: PS03 – Visualización de cursos de moodle

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-04
Descripción	Guardar curso de moodle en mTeachPlan
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre la aplicación mTeachPlan 2. Se pulsa el apartado aula global situado en el menú lateral. 3. Se introduce el usuario y la contraseña 4. Se visualiza un listado de cursos 5. Se pulsa sobre el botón de información. 6. Se despliega un formulario con los datos del curso. 7. Se le asigna una cuenta de Twitter entre las disponibles. 8. Se pulsa sobre el botón guardar.
Requisitos	RF-03
Resultado Esperado	<p>El curso está guardado en Dropbox y aparece en el apartado de cursos de mTeachPlan.</p> <p>Al volver a acceder al apartado de Moodle, ese curso aparecerá marcado como sincronizado.</p>

Tabla 55 : PS04 - Guardar curso de moodle en mTeachPlan

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-05
Descripción	Obtención de un curso de moodle con una cuenta de Twitter asociada a otro curso.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre la aplicación mTeachPlan 2. Se pulsa el apartado aula global situado en el menú lateral. 3. Se introduce el usuario y la contraseña 4. Se visualiza un listado de cursos 5. Se pulsa sobre el botón de información. 6. Se despliega un formulario con los datos del curso. 7. Las cuentas de Twitter con cursos asociados no aparecen entre las disponibles, no es posible utilizarlas de nuevo.
Requisitos	RF-03
Resultado Esperado	La aplicación no mostrará las cuentas de Twitter ya asociadas con otros cursos.

Tabla 56: PS-05 - Obtención curso de moodle con cuenta de Twitter no válida

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-06
Descripción	Visualización de cuestionarios
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 8. Se abre la aplicación mTeachPlan 9. Se pulsa el apartado aula global situado en el menú lateral. 10. Se introduce el usuario y la contraseña. 11. Se muestran los cursos disponibles 12. Se accede a alguno de los cursos. 13. Se visualizan los cuestionarios disponibles en ese curso.
Requisitos	RF-04
Resultado Esperado	Se visualizan los cuestionarios disponibles en ese curso.

Tabla 57: PS-06 - Visualización de cuestionarios

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-07
Descripción	Añadir cuestionario a un curso de moodle
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 14. Se abre la aplicación mTeachPlan 15. Se pulsa el apartado aula global situado en el menú lateral. 16. Se introduce el usuario y la contraseña. 17. Se muestran los cursos disponibles. 18. Se selecciona un curso que ya esté sincronizado con mTeachPlan. En caso de que no esté se sincroniza. 19. Se visualizan los cuestionarios disponibles en ese curso. 20. Se pulsa el botón de información del cuestionario que deseamos sincronizar. 21. Se despliega un formulario con la información del cuestionario. 22. Se pulsa sobre el botón guardar
Requisitos	RF-05
Resultado Esperado	Al guardar el cuestionario se genera un concepto y una sesión con ese nombre.

Tabla 58: PS-07- guardar cuestionario

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-08
Descripción	Añadir contraseña a un cuestionario de un curso de moodle
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre la aplicación mTeachPlan 2. Se pulsa el apartado aula global situado en el menú lateral. 3. Se introduce el usuario y la contraseña. 4. Se muestran los cursos disponibles. 5. Se selecciona un curso que ya esté sincronizado con mTeachplan. En caso de que no esté se sincroniza. 6. Se visualizan los cuestionarios disponibles en ese curso. 7. Se pulsa el botón de información del cuestionario que deseamos sincronizar. 8. Se despliega un formulario con la información del cuestionario. 9. Se activa el switch indicando que hay contraseña. Este switch habilita el campo de la contraseña. 10. Se introduce la contraseña en el campo habilitado. 11. Se pulsa sobre el botón guardar
Requisitos	RF-06
Resultado Esperado	Al guardar el cuestionario se genera un concepto y una sesión con ese nombre. Al pulsar sobre el botón de editar sesión se puede observar que tiene una contraseña asignada.

Tabla 59: PS-08 – Añadir contraseña a un cuestionario

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-09
Descripción	Añadir cuestionario con contraseña desde moodle a un curso mTeach
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre la aplicación mTeachPlan 2. Se pulsa el apartado aula global situado en el menú lateral. 3. Se introduce el usuario y la contraseña. 4. Se muestran los cursos disponibles. 5. Se selecciona un curso que ya esté sincronizado con mTeachPlan. En caso de que no esté se sincroniza. 6. Se visualizan los cuestionarios disponibles en ese curso. 7. Se pulsa el botón de información del cuestionario que deseamos sincronizar. 8. Se despliega un formulario con la información del cuestionario, en este formulario se indica que existe contraseña y aparece la contraseña. 9. Se pulsa sobre el botón guardar
Requisitos	RF-07
Resultado Esperado	Al guardar el cuestionario se genera un concepto y una sesión con ese nombre. Al pulsar sobre el botón de editar sesión se puede observar que tiene una contraseña asignada.

Tabla 60: PS-09 –cuestionario con contraseña desde moodle

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-10
Descripción	Listado de preguntas
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre la aplicación mTeachPlan 2. Se pulsa el apartado aula global situado en el menú lateral. 3. Se introduce el usuario y la contraseña. 4. Se muestran los cursos disponibles. 5. Se selecciona un curso que ya esté sincronizado con mTeachplan. En caso de que no esté se sincroniza. 6. Se visualizan los cuestionarios disponibles en ese curso. 7. Se selecciona el cuestionario del que se quiere obtener las preguntas. 8. Se visualiza el listado de preguntas
Requisitos	RF-08
Resultado Esperado	Se visualizan todas las preguntas disponibles

Tabla 61: PS-10 listado de preguntas

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-11
Descripción	Añadir todas las preguntas a un cuestionario
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre la aplicación mTeachPlan 2. Se pulsa en el menú lateral la sección Aula Global. 3. Se introduce el usuario y la contraseña. 4. Se muestran los cursos disponibles. 5. Se selecciona un curso que ya esté sincronizado con mTeachPlan. En caso de que no esté se sincroniza. 6. Se visualizan los cuestionarios disponibles en ese curso. 7. Se selecciona el cuestionario 8. Se visualizan las preguntas 9. Se pulsa el botón de guardar
Requisitos	RF-09
Resultado Esperado	Las preguntas se guardan en mTeachPlan y dropbox

Tabla 62: PS-11 – Guardar preguntas

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-12
Descripción	Obtener calificaciones finales una vez finalizada la sesión
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear una sesión en mTeachPlan 2. Lanzar una sesión desde mTeachClass. 3. Los alumnos responden a las preguntas lanzadas desde mTeachClass a través de la aplicación mClassTest. 4. Se finaliza la sesión desde mTeachClass. 5. Se accede a la página de estadísticas de SelQuizServer. 6. Se visualizan las calificaciones finales permitiendo descargarlas en formato csv. 7. Se descarga el fichero csv 8. Se importa a moodle
Requisitos	RF-10
Resultado Esperado	Las notas son importadas a moodle y cada alumno tiene su calificación.

Tabla 63: PS-12 – Obtener calificaciones

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-13
Descripción	Identificación en 2 pasos. Con Twitter y Moodle.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre la aplicación mClassTest. 2. Se introduce el nombre de la cuenta de Twitter y la contraseña. 3. Se valida que es correcto. 4. Se introduce el NIA y password de moodle
Requisitos	RF-11 RF-12
Resultado Esperado	Se accede a la aplicación mostrando

Tabla 64: PS-13 – Identificación en dos pasos mClassTest

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-14
Descripción	Identificación en 2 pasos. Con datos erróneos en Twitter
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre la aplicación mClassTest. 2. Se introducen datos erróneos en la validación con Twitter. 3. Se muestra un mensaje indicando que los datos son erróneos , solicitando de nuevo la cuenta de Twitter.
Requisitos	RF-11 RF-12
Resultado Esperado	<p>No se permite pasar el segundo paso de identificación.</p> <p>Se vuelven a pedir los datos de Twitter.</p>

Tabla 65: PS-14 – Identificación con datos de Twitter erróneos

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-15
Descripción	Identificación en 2 pasos. Con datos de Moodle erróneos
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre la aplicación mTeach. 2. Se introducen datos correctos de Twitter. 3. Se introducen datos erróneos de Moodle. 4. Se muestra un mensaje indicando que los datos son erróneos , solicitando de nuevo los datos de Moodle.
Requisitos	RF-11 RF-12
Resultado Esperado	No se permite pasar el segundo paso de identificación. Se vuelven a pedir los datos de Moodle.

Tabla 66: PS-15 – identificación con datos de moodle erróneos

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-16
Descripción	Visualización de sesiones
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear una sesión en mTeachPlan 2. Lanzar una sesión desde mTeachClass. 3. Identificarse en la aplicación. 4. Se visualizará la sesión creada en el listado de sesiones.
Requisitos	RF-13
Resultado Esperado	En el listado de sesiones aparece la sesión creada.

Tabla 67: PS-16 – Visualización de sesiones mTeachClass

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-17
Descripción	Suscripción a una sesión sin contraseña
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear una sesión sin contraseña en mTeachPlan. 2. Lanzar una sesión desde mTeachClass. 3. Identificarse en la aplicación mClassTest. 4. Se visualiza la sesión creada en el listado de sesiones. 5. Se selecciona la sesión a la que se desea suscribirse.
Requisitos	RF-14
Resultado Esperado	La sesión aparece marcada como suscrita. Las preguntas pertenecientes a la sesión están disponibles en el apartado preguntas de la aplicación.

Tabla 68: PS-17 – Suscripción a sesión sin contraseña

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-18
Descripción	Suscripción a una sesión con contraseña
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear una sesión con contraseña en mTeachPlan. 2. Lanzar una sesión desde mTeachClass. 3. Identificarse en la aplicación mClassTest. 4. Se visualiza la sesión creada en el listado de sesiones. 5. Se selecciona la sesión a la que se desea suscribirse. 6. Salta una alerta solicitando una contraseña. 7. Se introduce la contraseña y se pulsa ok.
Requisitos	RF-16
Resultado Esperado	La sesión aparece marcada como suscrita. Las preguntas pertenecientes a la sesión están disponibles en el apartado preguntas de la aplicación.

Tabla 69: PS-18 – Suscripción a sesión con contraseña

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-19
Descripción	Visualización de preguntas disponibles.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear una sesión con contraseña en mTeachPlan. 2. Lanzar una sesión desde mTeachClass. 3. Seleccionar las preguntas que se quieran mostrar a los alumnos suscritos a la sesión desde mTeachClass. 4. Identificarse en la aplicación mClassTest. 5. Se visualiza la sesión creada en el listado de sesiones. 6. Se selecciona la sesión. 7. Se pulsa en el apartado de preguntas. 8. Las preguntas disponibles se muestran en pantalla
Requisitos	RF-17
Resultado Esperado	Se visualizan en la aplicación mClassTest las preguntas que se han seleccionado en mTeachClass.

Tabla 70: PS-19 – Visualización de preguntas disponibles

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-20
Descripción	Respuesta a preguntas
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear una sesión con contraseña en mTeachPlan. 2. Lanzar una sesión desde mTeachClass. 3. Seleccionar las preguntas que se quieran mostrar a los alumnos suscritos a la sesión desde mTeachClass. 4. Identificarse en la aplicación mClassTest. 5. Se visualiza la sesión creada en el listado de sesiones. 6. Se selecciona la sesión. 7. Se pulsa en el apartado de preguntas. 8. Las preguntas disponibles se muestran en pantalla. 9. Se selecciona una pregunta. 10. Se marca la respuesta que se considere correcta. 11. Se pulsa el botón de enviar.
Requisitos	RF-17 RF-18
Resultado Esperado	La pregunta respondida aparece en otro color indicando que ya se ha respondido.

Tabla 71: PS-20 – Respuesta a preguntas

Parámetro	Descripción
Identificador	PS-21
Descripción	Salir de una sesión
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno está suscrito a una sesión en mTeachClass 2. El alumno va al apartado de sesiones. 3. El alumno deselectiona una sesión 4. El usuario sale de la sesión
Requisitos	RF-19
Resultado Esperado	Las preguntas pertenecientes a la sesión ya no aparecen en el apartado de preguntas.

Tabla 72: PS-21 – Salir de una sesión

5.1.3 Trazabilidad entre pruebas de sistema y requisitos funcionales

Con el objetivo de comprobar que el sistema cumple todos los requisitos funcionales, se ha realizado una matriz de trazabilidad que muestra la correspondencia entre las pruebas del sistema y los requisitos funcionales:

	RF-01	RF-02	RF-03	RF-04	RF-05	RF-06	RF-07	RF-08	RF-09	RF-10	RF-11	RF-12	RF-13	RF-14	RF-15	RF-16	RF-17	RF-18	RF-19
PS -01	X																		
PS -02	X																		
PS -03		X																	
PS -04			X																
PS -05			X																
PS -06				X															
PS -07					X														
PS -08						X													
PS -09							X												
PS -10								X											
PS -11									X										
PS -12										X									
PS -13											X	X							
PS -14											X	X							
PS -15											X	X							
PS -16													X						
PS -17														X					
PS -18															X				
PS -19																X			
PS -20																X	X	X	
PS -21																			X

Tabla 73 - Matriz de trazabilidad. Pruebas del sistema - Requisitos Funcionales

6. Gestión del Proyecto

En este apartado, se especifica la planificación seguida para el desarrollo de este trabajo de fin de grado. A partir de esta planificación, se establece un presupuesto para el proyecto.

6.1 Planificación

La realización de este proyecto comenzó el 22 de enero de 2014 y finalizó el 24 de septiembre de 2014; por lo tanto la duración de este proyecto ha sido de 8 meses. Este proyecto se ha compatibilizado con el curso académico y prácticas en empresa, por lo tanto la dedicación de horas ha sido diferente según la etapa. A continuación, se describen cada una de las iteraciones realizadas :

Iteración 1: En esta primera iteración se estudio la viabilidad de este sistema, para ello se analizaron sistemas de respuesta en el aula (CRS) y otras aplicaciones que iban a influir dentro de este proyecto.

Iteración 2: Una vez estudiada la viabilidad del sistema se estableció el alcance de este proyecto definiendo una serie de objetivos a cumplir. Debido a la existencia de un proyecto similar a este pero centrado en Android, se realizó un reparto de las tareas comunes a estos proyectos. El trabajo realizado paralelamente a este se centro en la creación del plugin de cuestionarios para Moodle y la aplicación de Android para responder preguntas tipo test. El presente trabajo, está enfocado a la compatibilidad del sistema mClassSuite con Moodle a través del plugin desarrollado por Alejandro.

Iteración 3: Una vez definidos los objetivos, se obtuvieron los casos de uso y los requisitos necesarios para cumplir estos objetivos. El resto de esta etapa se utilizó para mejorar los conocimientos sobre el lenguaje de programación objective-C.

Iteración 4: En esta iteración es cuando comienza la fase de desarrollo. Primero, se obtuvieron los permisos para acceder al código de mTeachPlan, mTeachClass y mClassTest. Se analizaron las diferentes aplicaciones y se configuraron los entornos. Finalmente se puso en marcha todo el sistema mClassSuite.

Iteración 5: En esta iteración se configuro moodle en hostinger y se instalo el servidor SelQuizServer en un entorno de pruebas.

Iteración 6: Se realizo la conexión con Moodle a través de la aplicación mTeachPlan.

Iteración 7: Se adaptaron las aplicaciones mClassTest y mTeachClass.

Iteración 8: Se realizaron actualizaciones en el servidor SelQuizServer para generar calificaciones compatibles con Moodle.

Iteración 9: En esta iteración se redacto la memoria a partir de la información generada durante el desarrollo del proyecto.

Iteración 10: En esta iteración se realizo una corrección de la memoria a partir de las indicaciones de Javier García Guzmán y se realizaron mejoras en el funcionamiento de las aplicaciones.

Iteración 11: Se realizo una última revisión de la memoria y se puso en funcionamiento el servidor SelQuizServer con los nuevos cambios.

En la siguiente tabla se describen las principales tareas realizadas durante cada iteración:

Iteración	Fecha	Tareas	Horas	Total
1	22/01/14 21/02/14	Selección y análisis del trabajo de fin de grado	3	32
		Análisis de Moodle	5	
		Análisis de extensiones de Moodle	5	
		Análisis de la solución inicial	3	
		Análisis de sistemas	6	
		Análisis del entorno mClassSuite	3	
		Análisis de la solución utilizando mClassSuite	7	
		Solución Final		
2	24/02/14	Establecimiento de objetivos	3	6
	03/03/14	Reparto de tareas	3	
3	04/03/14	Análisis de Casos de Uso	9	70
	01/06/14	Análisis de Requisitos	16	
		Aprendizaje Objective-C Entorno Xcode etc	45	
4		Generación de certificados para las apps	5	31
	02/06/14	Configuración del entorno de desarrollo	4	
	16/06/14	Análisis del código de los diferentes proyectos	10	

		Actualización de librerías deprecadas	7	
		Puesta en marcha de aplicaciones mClassSuite	5	
5	17/06/14	Configuración de Moodle en hostinger	3	21
	26/06/14	Configuración de la extensión de Moodle	1	
		Configuración de servidor SelQuizServer	12	
		Análisis de SelQuizServer	5	
6	27/06/14	Conector con Moodle	15	36
	10/07/14	Visualización de contenidos obtenidos en Moodle	7	
		Adaptación de contenidos Moodle a mClassSuite	10	
		Pruebas	4	
7	11/07/14	Adaptación mTeachClass	5	19
	21/07/14	Identificación con mClassTest	4	
		Preguntas de respuesta múltiple	5	
		Creación de sesiones con contraseña	5	
8	22/07/14	Suscripción a sesiones con contraseña	9	27
	31/07/14	Ficheros de calificaciones creados por SelQuizServer compatibles con Moodle	8	
		Pruebas	10	
9	01/08/14	Estructura del documento de la memoria.	6	95
	31/08/14	Obtención de información	7	
		Redacción de la memoria	60	
		Problemas de estabilidad de Moodle.	15	
		Instalación en servidor local	7	
10	01/09/14	Corrección de errores en la memoria	15	30
	12/09/14	Resolución de problemas de estabilidad de moodle	15	
11	13/09/14	Revisión Final de la memoria	12	15
	24/09/14	Puesta en producción del sistema mClassSuite	3	
Total				382 horas

Tabla 74 - Distribución de horas

El contenido de un trabajo de fin de grado debe estar ajustado para una dedicación de 300 horas aproximadamente. En este trabajo se han dedicado 382 horas al desarrollo de este, por lo que se ha producido una desviación de 82 horas. Esto es debido a las dificultades encontradas a la hora de utilizar como base de este proyecto el contenido de otros proyectos realizados con anterioridad y el tiempo invertido en encontrar un servidor dónde Moodle funcionase de forma estable en todos los casos.

6.2 Presupuesto

En este apartado se ha realizado el cálculo del coste total del proyecto desarrollado, especificando los costes reales de personal y materiales utilizados durante el desarrollo.

6.2.1 Costes de personal

En esta sección se especifican los costes del personal que ha participado en este proyecto. En la siguiente tabla se indica el nombre de la persona que participa, su cargo, su coste por hora, las horas totales de dedicación a este proyecto y finalmente el coste total de esta persona para el proyecto.

Nombre	Cargo	Coste por hora	Horas totales	Coste total
Luis Abad del Campo	Ingeniero Junior	15	382	5730
Javier García Guzmán	Ingeniero Senior	30	20	600
Ángel García Olaya	Ingeniero Senior	30	10	300
Adrián Casado Rivas	Ingeniero Junior	15	8	144
Total				6774 €

Tabla 75: Costes de personal

El coste total de personal asciende a 6774 €.

6.2.2 Costes de materiales

En esta sección se calculan los costes totales de los materiales utilizados durante la realización del proyecto, teniendo en cuenta tanto software como hardware. Para obtener el coste total de cada uno de los materiales utilizados a imputar dentro del proyecto se han tenido en cuenta los meses de uso, el periodo de amortización, el precio, el porcentaje de dedicación al proyecto y el coste para el proyecto.

Material	Meses de uso	Meses de amortización	Precio (€)	% dedicación al proyecto	Coste para el proyecto
Mac book pro 13 ‘’	8	60	1248€	70%	116,48
iPad Retina	8	24	454 €	60 %	90,8
iPhone 5s	8	24	669 €	30 %	66,9
Licencia de desarrollador iOS	5	12	80 €	100%	53,3
Microsoft office	3	24	119 €	100%	33,3
Alojamiento de Moodle en hostinger	3	3	13,53 €	100%	13,53
Total					374,37 €

Tabla 76: Costes de materiales

El coste total de los materiales asciende a 374,37 €.

6.2.3 Coste total del proyecto

El coste total del proyecto es la suma de los costes de personal y material calculados en las secciones anteriores.

Descripción	Coste Total
Costes de personal	6774 €
Costes de recursos humanos	374,37 €.
Coste total	7148,37 €

Tabla 77 - Coste total del proyecto

7. Conclusiones y líneas futuras

Una vez expuestas todas las consideraciones anteriores que han dado cuerpo a este trabajo de fin de grado, resulta interesante presentar las conclusiones que se han alcanzado una vez finalizado el mismo. Además, y a modo de broche final, se van a proponer una serie de líneas futuras que permitan seguir evolucionando el sistema mClassSuite.

7.1 Conclusiones

Tal y como se ha comentado anteriormente, este trabajo se inició con la idea de desarrollar una aplicación iOS desde cero que fuese capaz de realizar directamente los cuestionarios creados en Moodle. Sin embargo, la decisión final no podría haber sido más distinta a la planteada inicialmente. Gracias al análisis que se realizó antes de comenzar con el desarrollo, se pudo partir de un sistema ya desarrollado y evolucionarlo hasta conseguir un resultado que no hubiese sido posible lograr partiendo de cero. Este hecho, me ha permitido darme cuenta de la gran importancia que tiene realizar un buen análisis antes de comenzar a diseñar una aplicación.

Uno de los principales inconvenientes de mClassSuite era su incompatibilidad con Moodle. La realización de cuestionarios a través del iPad y la posterior adaptación de las calificaciones obtenidas para ser importadas a Moodle requería mucho tiempo. El evolutivo desarrollado en este trabajo de fin de grado va a facilitar a los profesores la realización de estos procesos, de manera que muchos más docentes se animarán a utilizar este sistema.

Aunque han sido muchos los problemas que han surgido durante el desarrollo del trabajo, el problema que más bloqueo el desarrollo de este proyecto fue encontrar una versión de Moodle que funcionase de forma estable.

El tener que utilizar una versión antigua de Moodle para adaptarse a la universidad tenía la desventaja de que muchos fallos que fueron corregidos en versiones posteriores no estaban arreglados en esta versión.

Al tratarse de un problema de la versión de Moodle en lugar de un fallo en alguna de las aplicaciones o el servidor, produjo muchos contratiempos en la búsqueda de una solución adecuada.

Se perdió mucho tiempo buscando la solución a este problema, al ser un problema que no se producía siempre y además no cumplía ningún patrón, se pensó que era problema del servidor. Para solucionar el problema se probó en diferentes servidores online en los que poder alojar Moodle. En todos ellos funcionaba de forma muy inestable a la hora de obtener las preguntas de los cuestionarios de Moodle. Finalmente, se encontró en el repositorio GitHub⁷ una versión de Moodle que funcionaba de forma estable.

Este hecho me ha hecho darme cuenta de lo importante que es en el mundo de la informática compartir los conocimientos adquiridos, con la colaboración de todos conseguiremos desarrollar mejores sistemas y perder menos tiempo en la resolución de este tipo de problemas tan frustrantes.

A parte de este problema, otra de las grandes dificultades de este proyecto ha sido el tener que trabajar sobre tres aplicaciones diferentes, un servidor en java y Moodle. No obstante, la experiencia adquirida tras haber superado todas las asignaturas de la carrera y, especialmente, la realización de prácticas en empresa, me han servido para ir resolviendo todos los problemas que han surgido durante la realización de este proyecto.

Estos problemas, han cambiado completamente mi forma de pensar con respecto al desarrollo. Siempre había pensado que partir sobre una base era siempre más sencillo; sin embargo, una vez finalizado este evolutivo, me he dado cuenta de que no podría haber estado más equivocado. Partir de una base significa aprender todo lo que hace el sistema, analizar la arquitectura general de la aplicación y una vez realizado todo este análisis, buscar la forma de integrar las nuevas funcionalidades respetando lo ya programado. Estos motivos provocan múltiples restricciones a la hora de programar, consiguiendo que el desarrollo de funcionalidades muy básicas se conviertan en verdaderos retos.

⁷ https://github.com/moodle/moodle/tree/MOODLE_24_STABLE

A pesar de todos estos inconvenientes, la decisión de haber continuado el proyecto mClassSuite no ha podido ser más acertada. De esta forma, se ha logrado realizar un sistema muy completo que hubiera sido imposible ejecutar en las 300 horas que aproximadamente se deben dedicar al desarrollo de un trabajo de fin de grado.

Para finalizar, creo que el haber participado en un proyecto real que se va a utilizar en la universidad -como es mClassSuite- me ha proporcionado unas habilidades que me serán de gran utilidad a la hora de resolver problemas en un futuro profesional, como graduado en ingeniería informática.

7.2 Trabajos futuros

Puesto que los sistemas eLearning están en constante evolución, el sistema mClassSuite deberá adaptarse a las nuevas tendencias que vayan apareciendo en el futuro; por lo que será necesario llevar a cabo un constante trabajo de mantenimiento y actualización. Aunque aún no se sabe con certeza hacia dónde puede evolucionar el mercado de los sistemas de aprendizaje, existe una serie de líneas futuras que pueden comenzar a implementarse una vez finalizado este proyecto de fin de grado:

- **Adaptación a iOS 8:** El nuevo sistema operativo ha sido lanzado sólo unas semanas antes de la presentación de este trabajo, por lo que no se ha llegado a probar en iOS8. A pesar de esto, las aplicaciones compiladas para iOS 7 son compatibles con iOS 8 por lo que los usuarios no tendrán ningún problema a la hora de instalar la aplicación. Sin embargo, una vez que se compile para iOS 8 serán necesarias ciertas modificaciones. Además, cada año el sistema operativo iOS se actualiza, por lo tanto, siempre serán necesarias las actualizaciones de las apps de mTeach.

- **Integración del plugin de cuestionarios con Aula Global:** No ha sido posible integrar la extensión de los cuestionarios en el Moodle oficial de la universidad por falta de permisos para modificar Aula global. Sin embargo, se han realizado pruebas con la versión 2.4 de Moodle, que es la que utiliza la universidad Carlos III. El departamento encargado de Aula Global deberá integrar este plugin y comprobar su funcionamiento.

- **Adaptación del plugin a nuevas versiones de Moodle :** Es posible que en las próximas versiones de Moodle el plugin de cuestionarios deje de ser compatible, por lo que se deberá revisar en cada actualización la compatibilidad de esta extensión.

- **Importación de calificaciones de forma directa :** Como ya se ha comentado en la primera alternativa de exportación de notas del apartado 4.2.2, actualmente existe un servicio web para la versión 2.7 de Moodle que permite la subida de las calificaciones de alumnos. Una vez la universidad Carlos III actualice su Moodle a la versión 2.7 será posible integrar esta nueva funcionalidad en mClassSuite.

- **Creación de nuevas aplicaciones que se integren con mClassSuite:** Este sistema fue creado pensando en que futuras aplicaciones se integrasen en este ecosistema de aplicaciones. La posibilidad de crear nuevas aplicaciones que faciliten la vida académica de profesores y alumnos son ilimitadas. Especialmente a los alumnos, que sólo disponen de una aplicación que les permite realizar cuestionarios. Por ello, la creación de una aplicación que permita al alumno organizar todas sus actividades académicas sería de gran utilidad.

- **Conexión con nuevos sistemas de aprendizaje:** En este trabajo de fin de grado sólo se ha proporcionado conexión con la plataforma Moodle, puesto que se trata del sistema más popular, y además, el único utilizado en la universidad Carlos III de Madrid. En caso de que otras universidades que utilicen otro sistema de aprendizaje se interesen en mClassSuite, sería posible añadir la conectividad de estos sistemas con mClassSuite.

- **Versión web de mClassSuite:** Actualmente, las aplicaciones de mClassSuite se encuentran disponibles sólo para iOS y Android. En el supuesto que otros sistemas operativos consigan una base de usuarios

aceptable, será necesaria la creación de una versión web de mClassSuite de forma que todos los usuarios puedan utilizarla.

- **Cambio del protocolo XML-RPC:** Este protocolo es bastante obsoleto, es recomendable actualizarlo a protocolos más actuales como SOAP y REST. Los sistemas operativos móviles avanzan muy rápido, es muy probable que las pocas librerías que actualmente soportan este protocolo dejen de actualizarse y no sea posible utilizar este protocolo a través del móvil en el futuro.

8. Bibliografía

- [1] Federico José Barrero García, María del Rocío Martínez Torres, Sergio Gallardo Vázquez, Sergio Luis Toral Marín, Francisco Javier Cortés Martínez, Mario Arias Oliva, Robert Rallo Moya, Antonio Carpeño Ruiz, Mariano Ruiz González, Vicent Miquel Rodrigo Peñarrocha, Manuel Alonso Castro Gil, Gabriel Díaz Orueta y Elio Sancristóbal Ruiz. Determinación de las variables de diseño en el desarrollo de una herramienta de eLearning, Pixel-Bit: Revista de medios y educación, ISSN 1133-8482, N°. 27, 2006 , págs. 99-113. Disponible en:
<http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n27/n27art/art2708.htm>

- [2] Proyectos Ágiles, Método Scrum. Disponible en:
<http://www.proyectosagiles.org/que-es-scrum>

- [3] Wikipedia. Git. Disponible en:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Git>

- [4] La web en la educación. Definición LMS. Disponible en:
<http://lawebenlaeducacion2010.blogspot.com.es/p/lms-definicion.html>

- [5] Christopher Pappas, Top learning management system trends for 2014. Disponible en:
<http://elearningindustry.com/top-learning-management-system-trends-for-2014>

- [6] Panagiotis Zaharias, Assessing User Experiences of eLearning Applications. Disponible en:
<http://elearningindustry.com/assessing-user-experiences-of-elearning-applications>

- [7] Stephanie Ivec, Social Learning Trends 2013. Disponible en:
<http://elearningindustry.com/social-learning-trends-2013>

- [8] Tin Can API, What is the Tin Can API. Disponible en:
<http://tincanapi.com/overview/>

- [9] Francisco Javier Mourín Moral, Percepciones y actitudes hacia los sistemas de respuesta en el aula. Disponible en:
<http://www3.uah.es/caracciolos/index.php/caracciolos/article/view/19/38>

- [10] Página oficial de iclicker. Iclicker. Disponible:
<http://www1.iclicker.com/>

- [11] Página oficial de infuse. Infuse. Disponible:
<http://www.infuselearning.com/>

- [12] Página oficial de Moodle. Acerca de Moodle. Disponible en:
https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle

- [13] Entornos educativos, ¿Cuáles son las ventajas de Moodle? [consultado en agosto de 2014]. Disponible en:
<http://www.entornos.com.ar/moodle>

- [14] Alex Buchner, Moodle 2 Administration, 28 de octubre de 2011. ISBN-13: 978-84-9031-070-0. Disponible en:
<http://proquest.safaribooksonline.com.strauss.uc3m.es:8080/book/web-applications-and-services/9781849516044>

- [15] Página oficial de Moodle. Comunidad Hub. Disponible en:
https://docs.moodle.org/all/es/Comunidad_Hub

- [16] Página oficial de Moodle. Adding a web service to a plugin. Disponible en:
https://docs.moodle.org/dev/Adding_a_web_service_to_a_plugin

- [17] Alejandro Martín García, Aplicación Android para interacción en educación presencial, Leganés, 2014.

- [18] Roberto Estrada Casarrubios. Aplicación móvil basada en redes sociales para dar soporte a la realización de exámenes tipo test (Plataforma iOS), Leganés, 2013.
- [19] J. A. Cuadrado Mingo, Plataforma para el uso de Twitter en la preparación e impartición de clases presenciales, Leganés, 2013
- [20] Roberto Estrada Casarrubios , José Ángel Cuadrado Mingo. Manual de referencia de mSuite Cloud DataStore. Leganés, Febrero de 2014.
- [21] Dropbox. DataStore API for iOS Documentation.
<https://www.dropbox.com/developers/datastore/docs/ios>
- [22] Priya Viswanathan, The Pros and Cons of Native Apps and Mobile Web Apps.
Disponible en :
<http://mobiledevices.about.com/od/additionalresources/qt/The-Pros-And-Cons-Of-Native-Apps-And-Mobile-Web-Apps.htm>
- [23] Applesfera. iOS vs Android: La eterna batalla por combatir la fragmentación.
Disponible en:
<http://www.applesfera.com/apple-1/ios-vs-android-la-eterna-batalla-por-combatir-la-fragmentacion>
- [24] Modelo Vista Controlador.
<http://www.lab.inf.uc3m.es/~a0080802/RAI/mvc.html>
- [25] Core Data. Core Data Programming Guide.
<https://developer.apple.com/library/mac/documentation/Cocoa/Conceptual/CoreData/cdProgrammingGuide.html>